

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität

München

Vorstand Prof. Dr. med. Matthias Graw

**Dokumentation von todesursächlichen  
meldepflichtigen und nicht-meldepflichtigen  
Infektionserkrankungen und -erregern in  
Münchener Todesbescheinigungen**

Dissertation zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
Universität zu München

vorgelegt von

Anna Maria Eva Stenik

aus

Giessen

Jahr

2017

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter:	PD Dr. med. Jutta Eleonore Schöpfer
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. med. Thomas Knösel
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	PD Dr. med. Sybille Kraus
Dekan:	Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel
Tag der mündlichen Prüfung:	14.12.2017

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>1. Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Definitionen .....	2
1.1.2 Die Bayerische Todesbescheinigung .....	4
1.1.3 Todesursachenstatistik.....	7
<b>2. Zielsetzung und Fragestellung .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Literaturevaluation .....</b>	<b>9</b>
3.1 Historischer Überblick .....	9
3.2 Forschungsstand.....	10
3.2.1 Infektion als Todesursache .....	10
3.2.2 Angaben zu Infektionserkrankungen, -erregern und -mortalität in Todesbescheinigungen .....	13
3.2.3 Fazit der Literaturrecherche .....	23
<b>4. Material und Methoden .....</b>	<b>24</b>
4.1 Literatur.....	24
4.2 Kollektiv und Untersuchungsmaterial .....	24
4.3 Methodik und Ablauf.....	24
4.3.1 Erfassung der Daten am RGU und Aufarbeitung .....	26
4.3.2 Erläuterung zu relevanten Datenfeldern (Items).....	27
4.4 Statistik.....	29
<b>5. Ergebnisse.....</b>	<b>31</b>
5.1 Stichprobenbeschreibung.....	31
5.2 Häufigkeiten der dokumentierten Infektionserkrankungen nach Erregerart .....	32
5.3 Infektionserkrankungen bzw. Erreger im vertraulichen Teil.....	36
5.4 Warnhinweise und Erregerspezifizierungen im nicht-vertraulichen und vertraulichen Teil der TB .....	42
5.5 Infektion versus Kolonisation, akute versus chronische Infektion.....	46
5.6 Erreger- / Infektionsdokumentation und leichenschauender Arzt .....	47
5.7 Erreger- / Infektionsdokumentation und Sterbeort.....	47
5.7.1 Alle Sterbeorte .....	48
5.7.2 Krankenhaus nach Bettenanzahl .....	51

---

<b>6.</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>53</b>
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	53
6.2	Methodendiskussion.....	53
6.2.1	Kollektiv.....	53
6.2.2	Methodik.....	54
6.2.3	Statistik.....	55
6.3	Ergebnisdiskussion .....	56
6.3.1	Häufigkeiten der dokumentierten Infektionserkrankungen nach Erregerart .....	56
6.3.2	Infektionserkrankungen bzw. Erreger im vertraulichen Teil.....	61
6.3.3	Warnhinweise und Erregerspezifizierungen im nicht-vertraulichen und vertraulichen Teil der TB .....	62
6.3.4	Infektion versus Kolonisation, akute versus chronische Infektion.....	64
6.3.5	Erreger- / Infektionsdokumentation und leichenschauender Arzt .....	67
6.3.6	Erreger- / Infektionsdokumentation und Sterbeort.....	69
6.3.7	Ausblick.....	74
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>78</b>
<b>8.</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>80</b>
<b>9.</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>I</b>
9.1	Auszug aus dem Infektionsschutzgesetz: § 6 und § 7, ab 29.03.2013 geltende Fassung (BGBl., 2016) (BGBl., 2013) .....	I
9.2	Todesbescheinigung Bayern: nicht vertraulicher und vertraulicher Teil (S. 1 und 2 von 5) (Freistaat Bayern, 2002) .....	V
9.3	Erfasste Variablen im Rahmen des Kooperationsprojektes des Institutes für Rechtsmedizin (Ludwig-Maximilians-Universität) und des RGU München.....	VII
9.4	Stichprobenbeschreibung, weitere Maßzahlen .....	IX
9.5	Erregerdokumentation nach Einsatzgebiet des Arztes.....	XI
9.6	Korrelation zwischen Dokumentation einer Infektionserkrankung und Sterbeort, Chi-Quadrat-Test.....	XII
9.7	Kodierlisten für Datenerfassung aus Todesbescheinigungen: .....	XII
	elektronisch (Daten-CD) .....	XII
9.8	Rohdaten Todesbescheinigungen 3. Quartal 2013: .....	XII
	elektronisch (Daten-CD) .....	XII
<b>10.</b>	<b>Anlagen .....</b>	<b>XIII</b>
	Danksagung .....	XIV
	Eidesstattliche Versicherung .....	XV

---

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1 Dokumentation von MRSA nach Alter und Geschlecht in % (aus Wheller et al., 2009).....	19
Abbildung 3-2 Dokumentation von MRSA nach Anzahl erwähnter Todesursachen (aus Wheller et al., 2009). ....	20
Abbildung 4-1 Ablaufschema der Datenerfassung im Rahmen des Großprojektes am RGU. 7 fehlende Geschlechtsangaben. $\bar{x}$ = Mittelwert. ....	25
Abbildung 5-1 Dokumentierte Häufigkeiten pro Erregerspezies .....	33
Abbildung 5-2 Dokumentation/Vermerk in den verschiedenen Teilen der TB, falls ein Erreger spezifiziert wurde; Subgruppe mit n = 146.....	43
Abbildung 5-3 Spezifizierung des Erregers bei Warnhinweis. ....	44
Abbildung 9-1 Grafische Darstellung der Verteilung des Sterbealters der Stichprobe.....	IX

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 Erläuterung zu Empfänger und Verwendungszweck der Einzelteile einer TB, bestehend aus nicht-vertraulichem (1 Seite) und vertraulichem Teil; letzterer beinhaltet Teil 1 (5 Blätter) und ggf. Teil 2 (zusätzliche Erläuterungen). ....	6
Tabelle 3-1 Todesursachen Jahr 1990 pro Region x 10 <sup>3</sup> (nach Murray & Lopez, 1997).....	10
Tabelle 3-2 Dokumentation von MRSA 1993-2002, England und Wales (aus Griffiths et al., 2004).....	17
Tabelle 3-3 Dokumentation von MRSA in der TB in Abhängigkeit von Todeszeitpunkt (nach Wheller et al., 2009).....	19
Tabelle 5-1 Beschreibung der Stichprobe. ....	31
Tabelle 5-2 Spezifizierung der Erreger bei dokumentierter Infektionserkrankung in I a (unmittelbare Todesursache) der Kausalkette des vertraulicher Teils. ....	34
Tabelle 5-3 Spezifizierung der Erreger bei dokumentierter Infektionserkrankung in I c (Grundleiden) der Kausalkette des vertraulicher Teils. Tbc: Tuberculose.....	35
Tabelle 5-4 Kreuztabellen: Dokumentation todesursächlicher Infektionen in Teil I a der Kausalkette nach Geschlecht. o. A.: ohne Angabe.....	36
Tabelle 5-5 Kreuztabellen: Dokumentation todesursächlicher Infektionen in Teil I a der Kausalkette nach Sterbeort. Legende: KH: Krankenhaus; Privat / öffentlich: private Adresse oder öffentlicher Raum; AH: Altenheim.....	37
Tabelle 5-6 Dokumentation todesursächlicher Infektionen in Teil I c der Kausalkette nach Geschlecht. Legende: o. A.: ohne Angabe. ....	38
Tabelle 5-7 Kreuztabellen: Dokumentation todesursächlicher Infektionen in Teil I c der Kausalkette nach Sterbeort. Legende: KH: Krankenhaus; Privat / öffentlich: private Adresse oder öffentlicher Raum; AH: Altenheim.....	39
Tabelle 5-8 Termini der infektionsassoziierten Todesursachen bei Dokumentation einer Infektionserkrankung in Teil I a. ....	41
Tabelle 5-9 Termini der infektionsassoziierten Todesursachen bei Dokumentation einer Infektionserkrankung in Teil I c. ....	41
Tabelle 5-10 Nennung von Erregerspezies bei gleichzeitigem Warnhinweis Infektionsgefahr. Ärztliche Meldepflicht nach § 6 IfSG, Labormeldepflicht nach § 7 IfSG, Meldepflicht nach beiden Paragraphen und Fälle <i>ohne</i> gesetzliche Meldepflicht. Legende: HCV = Hepatitis C Virus, Myc. tuberc. = Mycobacterium tuberculosis (BGBl., 2016).....	45
Tabelle 5-11 Meldepflichtige Erreger ohne Angabe eines Warnhinweises (3 Fälle).....	46
Tabelle 5-12 Verteilung der dokumentierten Infektionserkrankungen auf Sterbeorte in Prozent. Legende: IE: Infektionserkrankung; Privat / öffentlich: private Adresse oder öffentlicher Raum. ....	48

---

Tabelle 5-13 Spezifizierte Erreger nach Ort des Versterbens. Legende: KH: Krankenhaus; Privat/öffentl.: private Adresse oder öffentlicher Raum; AH: Altenheim.....	49
Tabelle 5-14 Dokumentation der häufigsten, todesursächlichen Erreger nach Sterbeort, Teil I a der Kausalkette. Hep.vir: Hepatitisviren.....	50
Tabelle 5-15 Häufigste Erwähnung einer Infektion in Teil I a der TB, eines Erregers an jeglicher Stelle der TB, unabhängig voneinander (Fallzahl in Klammern). Legende: KH: Krankenhaus; o. n. Ang.: ohne nähere Angabe; (*): Station/Fachabteilung (z. B. Kardiologie) inkl. OP, Ueberwachungsstation, Intermediate Care, Stroke Unit, Chest Pain Unit etc.....	51
Tabelle 5-16 TB pro Kategorie nach Anzahl der Betten je Krankenhaus. ....	51
Tabelle 5-17 Dokumentation der häufigsten, todesursächlichen Erreger nach Bettenanzahl der Krankenhäuser. Hep.vir: Hepatitisviren.....	52
Tabelle 6-1 Erreger aus Quartal 1, 2, 4 des Jahres 2013, die in Quartal 3 nicht erwähnt wurden.....	60
Tabelle 9-1 Gelistet sind alle für das Gesamtprojekt erfassten Variablen, die für diese Arbeit relevanten Variablen sind kursiv gedruckt. ....	VII
Tabelle 9-2 Alter zum Zeitpunkt des Versterbens, Kategorien in Schritten von 25 Jahren.....	IX
Tabelle 9-3 Alter bei Versterben in Jahren; Streuung.....	IX
Tabelle 9-4 Alter bei Versterben in Jahren, falls todesursächlicher Infekt vorlag; Streuung. ....	X
Tabelle 9-5 Alter bei Versterben in Jahren, falls Erreger benannt wurde; Streuung.. ....	X
Tabelle 9-6 Sterbezeitpunkt nach Wochentag.....	X
Tabelle 9-7 Dokumentierte Erregerspezies je Arzt, Erwähnungen an jeglicher Stelle der TB sind einbezogen. ....	XI



---

## Abkürzungsverzeichnis

Für einen besseren Lesefluss verwende ich unveränderte Abkürzungen für Plural und deklinierte Formen, z. B. „der TB“ für „der Todesbescheinigungen“ im Gen. Pl.

BestG	Bestattungsgesetz
BestV	Bestattungsverordnung
BGBI	Bundesgesetzblatt
C. diff.	Clostridium difficile
DIMDI	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
ESBL	Extended-Spectrum Beta-Lactamase
GRE	Glycopeptid-resistente Enterococcen
GVBl	Bayerisches Gesetz- und Verordnungsblatt
HWI	Harnwegsinfekt
ICD-10	International Classification of Diseases, revision 10
IfSG	Infektionsschutzgesetz
m. E.	meines Erachtens
MRGN	Multiresistente gramnegative Bakterien
MRSA	Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus
MSSA	Methicillin-sensibler Staphylococcus aureus
MW	Mittelwert
RGU	Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München
RKI	Robert Koch-Institut
SA	Staphylococcus aureus
SD	Standard Deviation / Standardabweichung
spec.	Species

---

Staph.	Staphylococcus
Strep.	Streptococcus
TB	Todesbescheinigung
VRE	Vancomycin-resistente Enterococcen

Zur Vereinfachung der Lesbarkeit wird in folgendem Dokument bei geschlechtsunabhängigem Zusammenhang ausschließlich die männliche Personenbezeichnung angeführt.

## 1. Einleitung

Laut Statistischem Bundesamt waren in Deutschland im Jahr 2013 ca. 4-5 % der Todesfälle auf eine infektiöse Erkrankung als Grundleiden zurückzuführen (Statistisches Bundesamt, 2016c).

Zu den häufigsten todesursächlichen Infektionserkrankungen, die in Todesbescheinigungen und Obduktionsscheinen aufgeführt wurden, zählten 2013 mit 1,1 auf 100 000 Todesfälle Pneumonie (24,0 auf 100 000 Todesfälle, altersstandardisiert), bakterielle Krankheit inkl. MRSA-Sepsis (10), infektiöse Darmerkrankung (6,9), andere Infektionen (1,8) und Virushepatitis (Statistisches Bundesamt, 2016c) (Robert Koch-Institut, 2014c).

MRSA (Collins et al., 2011; Crowcroft & Catchpole, 2002; Griffiths, Lamagni, Crowcroft, Duckworth, & Rooney, 2004; Lamagni et al., 2011; ONS, 2013b, 2014b; Robert Koch-Institut, 2012; Wheller, Rooney, & Griffiths, 2009), Clostridium difficile (Hota et al., 2012; Lyytikäinen et al., 2009; ONS, 2013a, 2014a, 2015; Redelings, Sorvillo, & Mascola, 2007) und Hepatitisviren (Robert Koch-Institut, 2016b; Stanaway et al., 2016; Wise, Bialek, Finelli, Bell, & Sorvillo, 2008) werden sowohl in Bezug auf todesursächliche Infektion als auch Kolonisation in den letzten Jahren in deutscher und internationaler Literatur gehäuft erwähnt. Eine jeweilige namentliche Meldepflicht bei Krankheitsverdacht, Erkrankung sowie Tod, die auch entsprechende Eintragungen in der Todesbescheinigung begründen würde, besteht dahingehend allerdings nicht unbedingt, da das aktuell gültige IfSG (Anhang 9.1) hierfür nicht entsprechend zwingende Voraussetzungen geschaffen hat.

Dass die deutschlandweit jährlich ausgefüllten Todesbescheinigungen hierzu ggf. unterschiedlichen Informationsgehalt bieten, dürfte vorwiegend auch auf den Umstand begründet sein, dass in Deutschland das Leichenschauwesen der Gesetzgebungskompetenz des jeweiligen Bundeslandes unterliegt und in Anbetracht des von Bundesland zu Bundesland z.T. differierenden Formularcharakters von TB somit insoweit bis dato keine einheitliche Datenerhebung zu gewährleisten ist.

Entsprechende Untersuchungen auf der Basis einer, statistischen Anforderungen genügenden Auswertung von Eintragungen in TB fehlen bis dato.

Auch bezüglich des Einzugsgebietes des Instituts für Rechtsmedizin in München als Weiterbildungszentrum für bayerische Leichenschauer und im Hinblick auf dessen jährliche Obduktionsfrequenz, die vorwiegend durch den städtischen Raum München determiniert ist, besteht somit aktuelles Interesse daran, inwiefern die bundesweite Statistik auf die Erfassung von Infektionserkrankungen und Erregern zutrifft bzw. bleibt zu hinterfragen, ob anhand der Eintragungen in TB ggf. Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass von Seiten der Leichenschauer Dokumentationslücken zu epidemiologisch bedeutsame Erkrankungen bestehen.

Eine diesbezügliche deskriptiv-epidemiologische Erfassung und Auswertung liegt sowohl für leichenschauende Ärzte, also potenziell *jeden* Arzt, als auch Personen, die im Bestattungswesen tätig sind im Interesse, da die ärztliche Dokumentation ggf. beträchtliche Auswirkungen auf den Umgang mit als infektiös bezeichneten Leichen hat, und würde darüber hinaus im Vergleich mit Literaturwerten ggf. auch bundesweit relevante Optimierungsvorschläge für das vorschriftsmäßige Ausfüllen einer TB ermöglichen.

Das Fazit etwaiger Auswertungen besäße insofern zwingende Relevanz und Auswirkung auf die vorzunehmenden Eintragungen jeden potenziellen Leichenschauers in der TB, als nur durch sachgemäße Erregerdokumentation adäquate Schutzmaßnahmen im Umgang mit einem Leichnam eingeleitet bzw. auf medizinisch determinierter und gesetzlicher Grundlage (→ IfSG, für das Bestattungs- und Leichenschauwesen geltende berufsrechtliche Bestimmungen) objektivierbar inadäquate Schutzmaßnahmen unterlassen werden dürfen und damit ein unnötiger finanzieller Mehraufwand für Hinterbliebene bzw. den Staat minimiert werden kann. Zudem stellen korrekt dokumentierte Infektionen eine unabdingbare Voraussetzung zur Erstellung valider Todesursachenstatistiken und daraus ableitbarer Präventions- und Behandlungsstrategien dar.

## 1.1 Definitionen

Im Folgenden werden Termini zum Oberbegriff „Infektion“ beschrieben, welche die Grundlage für das Verständnis der folgenden Kapitel darstellen. Es werden sowohl medizinische als auch juristische Hintergründe beleuchtet. Die Definitionen beziehen sich vor allem auf das Infektionsschutzgesetz (IfSG) und das Be-

stattungsgesetz (BestG), da die Umsetzung dieser Gesetze im Kontext der Leichenschau einen wesentlichen Bestandteil der Analyse im Rahmen dieser Arbeit ausmacht (BGBl., 2016; GVBl., 2016).

#### 1.1.1.1 Infektion

Laut Klinischem Wörterbuch ist eine Infektion als „Übertragung, Haftenbleiben und Eindringen von Mikroorganismen (Viren, Bakterien, Pilze, Protozoen, Würmer u. a.) in einen Makroorganismus (Pflanze, Tier, Mensch) und Vermehrung in ihm“ zu definieren und „bildet die Voraussetzung für die Entstehung einer Infektionskrankheit“ (Pschyrembel, 2012).

Im IfSG ist die Infektion als „Aufnahme eines Krankheitserregers und seine nachfolgende Entwicklung oder Vermehrung im menschlichen Organismus“ beschrieben (BGBl., 2016).

#### 1.1.1.2 Infektionskrankheit

„Durch Krankheitserreger oder deren toxische Produkte, die unmittelbar oder mittelbar auf den Menschen übertragen werden, verursachte Krankheit“ (BGBl., 2016).

Das RKI definiert sie als „klinische Manifestation eines Infektionsvorganges und des Wirkens eines Erregers im Organismus“. Hochkontagiöse und lebensbedrohliche Krankheiten weisen „neben der hohen Ansteckungsgefahr einen sehr schweren klinischen Verlauf auf, sodass von ihnen eine besondere Gefahr für die Allgemeinheit ausgeht (sog. gemeingefährliche Krankheiten)“ (Robert Koch-Institut, 2015c). Im IfSG werden diese als „bedrohliche übertragbare Krankheiten“ bezeichnet (BGBl., 2016).

#### 1.1.1.3 Krankheitserreger / Infektionserreger

Infektionserreger werden im Bundesgesetzblatt als „vermehrungsfähiges Agens (Virus, Bakterium, Pilz, Parasit) oder ein sonstiges biologisches transmissibles Agens, das bei Menschen eine Infektion oder übertragbare Krankheit verursachen kann“ beschrieben (BGBl., 2016).

#### 1.1.1.4 Meldepflichtige Infektionserkrankungen

Das Infektionsschutzgesetz regelt u. a. die Meldepflichten für bestimmte Krankheiten und Erreger (BGBl., 2016). Da die ausgewerteten TB aus dem Jahr 2013 stammten, beziehen sich alle Angaben zur Meldepflicht ausschließlich auf dieses Jahr und das Bundesland Bayern. Der entsprechende Gesetzesauszug befindet sich in Anhang 9.1.

Nach § 6 IfSG besteht bei spezifischem *Krankheitsverdacht, Erkrankung oder Tod* die Pflicht zur namentlichen Meldung an die zuständige Gesundheitsbehörde bzw. das Gesundheitsamt. Zur Meldung verpflichtet ist der feststellende Arzt (Arztmeldepflicht).

Meldepflicht durch die Leiter privater oder öffentlicher Untersuchungsstellen bzw. Labore nach § 7 IfSG besteht bei *Nachweis* bestimmter Krankheitserreger (Labormeldepflicht).

Die *namentlich* meldepflichtigen Erreger befinden sich in Anhang 9.1. Folgende Erreger müssen lediglich *nicht-namentlich* gemeldet werden: Echinococcus spec., HIV, Plasmodium spec., Toxoplasma gondii (Meldepflicht nur bei konnatalen Infektionen) und Treponema pallidum.

#### 1.1.1.5 Nicht-meldepflichtige Infektionserkrankungen

Alle Infektionserkrankungen, die im Jahre 2013 nicht unter §§ 6 und/oder 7 IfSG aufgeführt waren (Anhang 9.1), sind als nicht meldepflichtig zu betrachten.

### 1.1.2 Die Bayerische Todesbescheinigung

#### 1.1.2.1 Juristischer Hintergrund

Das Bestattungsrecht der BRD ist auf Länderebene geregelt. Das Bayerische Bestattungsgesetz (BestG) vom 24. September 1970 wird in der Verordnung zur Durchführung des Bestattungsgesetzes (Bestattungsverordnung - BestV) vom 1. März 2001 näher erläutert (GVBl., 2014, 2016).

Darin ist u. a. die Pflicht der Leichenschau und Ausstellung einer Todesbescheinigung, bestehend aus nicht-vertraulichem und vertraulichem Teil, geregelt (§ 3 Abschnitt I BestV).

Zur Behandlung potenziell infektiöser Leichen ist in der bayerischen Bestattungsverordnung Folgendes vermerkt:

„Litt der Verstorbene bei seinem Tod an einer übertragbaren Krankheit, bei der die konkrete Gefahr besteht, dass gefährliche Erreger beim Umgang mit der Leiche übertragen werden, oder besteht der Verdacht einer solchen Krankheit, so gilt (...) folgendes:

1. Die Leiche darf nicht behandelt, insbesondere nicht gewaschen, rasiert, frisiert oder umgekleidet werden, soweit bei Vornahme der Behandlung die konkrete Gefahr der Übertragung besteht;
2. die Leiche ist unverzüglich in ein mit einem geeigneten Desinfektionsmittel getränktes Tuch oder auf andere ebenso geeignete Weise einzuhüllen, soweit dadurch die Gefahr einer Weiterverbreitung der Krankheit verhindert wird, und einzusargen;
3. der Sarg darf nicht geöffnet werden und am Sarg ist ein entsprechender deutlich erkennbarer Hinweis anzubringen“ (§ 7 Abschnitt II BestV).

Die Erstellung einer vorläufigen Todesbescheinigung durch einen Notarzt ist zulässig, sofern dieser die verstorbene Person nicht vorher behandelt hat und sicherstellen kann, dass ein anderer Arzt die endgültige TB erstellt (§ 3 Abschnitt I BestV) (GVBl., 2014).

#### 1.1.2.2 Aufbau und Verwendungszweck

Die jeweiligen Verwendungszwecke der einzelnen Blätter einer Todesbescheinigung sind ebenfalls in Bestattungsgesetz und -verordnung geregelt (GVBl., 2014, 2016).

**Tabelle 1-1 Erläuterung zu Empfänger und Verwendungszweck der Einzelteile einer TB, bestehend aus nicht-vertraulichem (1 Seite) und vertraulichem Teil; letzterer beinhaltet Teil 1 (5 Blätter) und ggf. Teil 2 (zusätzliche Erläuterungen).**

Teil / Blatt	Institution / Empfänger	Verwendungszweck
Nicht-vertraulich	Standesamt	Beurkundung im Sterberegister, ggf. Sterbeurkunde
Vertraulich, Teil 1, Blatt 1	Standesamt > Gesundheitsamt	Register Gesundheitsamt
Vertraulich, Teil 1, Blatt 2	Standesamt > Gesundheitsamt > Tumorregister	Bayer. Krebsregistergesetz: Mortalitätsstatistik (GVBl., 2005)
Vertraulich, Teil 1, Blatt 3	Standesamt > Gesundheitsamt > Statistisches Landesamt	Todesursachenstatistik (Land und Bund)
Vertraulich, Teil 1, Blatt 4 (ggf.)	Verbleibt ggf. bei Leichnam > Obduzent > Gesundheitsamt	Dokumentation der Obduktion, zusammen mit Obduktionsschein
Vertraulich Teil 1, Blatt 5	Leichenschauender Arzt	Persönliche Unterlage des Arztes
Vertraulich, Teil 2 (ggf.)	Standesamt > Gesundheitsamt	Ggf. ergänzende Angaben zu Todesursache und bei Anhaltspunkten für nicht natürlichen Tod

Seiten 1 und 2 der 2013 gültigen Fassung einer bayerischen Todesbescheinigung sind in Anhang 9.2 abgedruckt.

Im nicht-vertraulichen Teil werden außer den Personalangaben die Identifikation des Verstorbenen, Todesort, -zeit und -art vermerkt. Bei Anhaltspunkten für Tod durch Selbsttötung, Unfall, strafbare Handlung, andere äußere Einwirkung oder im ungeklärten Fall ist ein „nicht natürlicher Tod“ zu attestieren.

Es kann ein Warnhinweis angekreuzt werden, z. B. im Falle von Herzschrittmachern und/oder bei Infektionsgefahr. Im nicht-vertraulichen Teil ist die wörtliche Nennung eines Erregers nicht vorgesehen, um eine anonymisierte Meldung, z. B. bei Infektion mit HIV, gewährleisten zu können (Freistaat Bayern, 2002).

Im vertraulichen Teil wird die Todesursache näher erläutert: im klinischen Befund (sogenannte Kausalkette), in einer Epikrise und unter „weitere Angaben“. Zudem müssen sichere Todeszeichen und ggf. Anhaltspunkte für einen nicht natürlichen Tod genannt werden.



Die Kausalkette im vertraulichen Teil der Todesbescheinigung leitet die Todesursache(n) her. In den Zeilen I a, b und c werden direkt zum Tode führende Zustände genannt. In Zeile I a wird die unmittelbare Todesursache eingetragen, in I b die ihr vorangehende Ursachen und in I c wird das Grundleiden, also die ursprüngliche Grunderkrankung, genannt. In Zeile II können weitere wesentliche Krankheiten angeführt werden (Hof, 2001).

Der leichenschauende Arzt übergibt den nicht-vertraulichen Teil der TB und - in einem verschlossenen Umschlag - Blatt 1-3 des ersten vertraulichen Teiles (ggf. mit Erläuterungen im zweiten Teil des vertraulichen Teiles) dem Veranlasser der Leichenschau, im Regelfall den Angehörigen, zur Weitergabe an das Standesamt und weitere Institutionen (z. B. Berufsgenossenschaft) sowie an das Bestattungsinstitut. Der Bestatter erhält ausschließlich den nicht-vertraulichen Teil mit ggf. angekreuztem Kästchen „Warnhinweis: Infektionsgefahr“, also im Regelfall ohne Angabe des Erregers.

Im Falle einer ungeklärten oder nicht natürlichen Todesursache sowie bei Leichen unbekannter Personen wird die TB zunächst der Polizei übergeben. Nach abgeschlossener Prüfung durch die Staatsanwaltschaft gelangen die Unterlagen ebenfalls zum Standesamt. Dieses leitet die Blätter 1-3 und, falls vorhanden, Teil 2 des vertraulichen Teiles an die entsprechenden Institutionen weiter (siehe Anhang 9.2) (Freistaat Bayern, 2001).

### 1.1.3 Todesursachenstatistik

Die TB werden aus den Gesundheitsämtern über die Statistischen Landesämter ans Statistische Bundesamt übermittelt, welches eine unikausale Todesursachenstatistik erstellt, d. h. es wird das Grundleiden unter I c berücksichtigt. Zudem werden gesonderte Statistiken über todesursächliche Infektionserkrankungen oder meldepflichtige Krankheitserreger im Allgemeinen (Verdacht, Erkrankung oder Tod) geführt (Statistisches Bundesamt, 2014).

## 2. Zielsetzung und Fragestellung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Dokumentation von Infektionserkrankungen bzw. ihrer Erreger durch leichenschauende Ärzte auf Todesbescheinigungen anhand einer Stichprobe aus dem Stadtgebiet München zu analysieren.

Es soll ermittelt werden, welche Infektionserkrankungen und -erreger Münchener Leichenschauer erfassten und ob dies gemäß der gesetzlichen Meldepflicht erfolgte. Dabei können die Erreger unmittelbar oder mittelbar zur Todesursache beigetragen haben. Die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben vermeidet einerseits Folgekosten für die Hinterbliebenen bzw. staatliche Institutionen sowie Mehraufwand für Bestatter und erhöht zudem die Reliabilität epidemiologischer Datenanalysen.

In Anbetracht der hohen Prävalenz von multiresistenten Erregern, v. a. in Krankenhäusern und Altenheimen, besteht außerdem ein Anliegen, die Dokumentation dieser Erreger in TBs zu ermitteln. Bisherige Untersuchungen erfolgten mit Fokus auf meldepflichtige Erreger pro Bundesland. Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt erstmalig für das Münchener Stadtgebiet eine differenzierte Auswertung dieser Größenordnung bezüglich Infektionserkrankungen und Erregerspezies.

Für die Erfassung der Infektionsdokumentation wurde eine Vollerhebung innerhalb eines Jahresquartals durchgeführt und 3005 TB im Hinblick auf dokumentierte Erreger bzw. von ihnen verursachte Infektionserkrankungen ausgewertet.

Es wurden Daten aller TB erhoben, die in den Monaten Juli, August und September des Jahres 2013 im RGU München eingereicht worden sind.

Ziele dieser Arbeit sind:

- Ermittlung der Prävalenzen von dokumentierten Erregern und durch sie verursachte Erkrankungen in Münchener TB den Angaben des statistischen Bundesamtes gegenüberzustellen
- Im Literaturvergleich eine Einschätzung der Reliabilität der Münchener Infektionsdokumentation vorzunehmen und
- aufgrund identifizierter Ungenauigkeiten in der Dokumentation Verbesserungsvorschläge für die künftige Erfassung von Infektionen in TB zu erarbeiten.

### **3. Literaturevaluation**

#### **3.1 Historischer Überblick**

Zum besseren Verständnis der umfangreichen gesetzlichen Grundlage dieser Arbeit wird die Entwicklung der Gesetzgebung zu meldepflichtigen Erkrankungen im Verdachtsfall, bei Nachweis der Erkrankung oder im Todesfall auf dem Territorium der heutigen Bundesrepublik beleuchtet, vgl. (Klein, 2013) und (Hess, 2009).

Erste schriftlich erwähnte Meldepflichten bestanden in Bayern bereits 1618, Diplomaten wurden verpflichtet, aus dem Ausland Epidemien zu melden. 1649 erfolgte eine Registratur über Pesterkrankungen und -toden.

Ab 1678 wurden im Heiligen Römischen Reich Deutscher Nation Listen zur geographischen Verteilung von Krankheiten und Todesursachen angelegt.

Die 1719 im Königreich Preußen eingeführten Meldepflichten waren uneinheitlich je nach Provinz geregelt. 1756 folgte die Einrichtung „einer Art Gesundheitsamt zur Überwachung der hygienischen Verhältnisse im Land“ (Lischke & Michel, 2001).

Um 1800 wurden in Bayern Syphilisfälle anonymisiert und ansteckende Erkrankungen beim Bezirksarzt gemeldet. In Sachsen wurden Pockenfälle und die allgemeine Sterblichkeitsrate erfasst.

1835 wurde als Reaktion auf die Cholera-Epidemie ein einheitliches Seuchengesetz für alle preußischen Staaten erlassen, ab 1878 waren Leichenschau und Anzeige gemeingefährlicher Krankheiten obligatorisch.

1900 erfolgte mit dem deutschen „Reichsgesetz (...) betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten“ (Keidel, 1910) eine Vereinheitlichung der Meldepflicht, zunächst in Bezug auf „sechs gemeingefährliche Krankheiten“ (Lepra, Cholera, Flecktyphus, Gelbfieber, Pest und Pocken), 1938/1939 kamen weitere übertragbare Krankheiten hinzu.

1961 löste das Bundes-Seuchengesetz (BSeuchG, „Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von übertragbaren Krankheiten beim Menschen“) die Gesetzgebung aus der Zeit des Nationalsozialismus ab; das Robert Koch-Institut wurde offiziell als bundesweite Überwachungseinrichtung für Infektionserkrankungen eingesetzt.

Das Bundes-Seuchengesetz wiederum wurde 2001 durch das Infektionsschutzgesetz (IfSG, „Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen“) ersetzt, welches bis heute gilt (Stand 2017).

Für diese Arbeit sind vorrangig die Paragraphen 6 und 7 zu meldepflichtigen Infektionserkrankungen relevant, (vgl. 1.1.1.4) (BGBl., 2016).

### 3.2 Forschungsstand

Im Folgenden wird zunächst die Infektion als Todesursache beleuchtet, anschließend werden die für diese Arbeit relevanten Keime kurz charakterisiert und ihre Dokumentation in TB im internationalen Vergleich dargestellt. Es folgt ein Fazit der Literaturrecherche.

Studien und Berichte zum Thema wurden vor allem nach Relevanz bezüglich Methodik, Generalisierbarkeit und Fallzahl ausgewählt.

Um die für diese Arbeit erhobenen Daten besser einordnen zu können, wird an einigen Stellen explizit auf epidemiologische Daten des Erhebungsjahres 2013 verwiesen.

#### 3.2.1 Infektion als Todesursache

In einer weltweiten Zusammenschau der Todesursachen des Jahres 1990 rangierten *Infektionen* des unteren Respirationstraktes (4,3 Mio., davon 3,9 Mio. in Entwicklungsländern) auf Platz drei der häufigsten Todesursachen, nach ischämischen Herzerkrankungen (weltweit 6,3 Mio. Tote) und cerebrovaskulären Ereignissen (4,4 Mio. Tote) (Murray & Lopez, 1997).

**Tabelle 3-1** Todesursachen Jahr 1990 pro Region x 10<sup>3</sup> (nach Murray & Lopez, 1997).

Todesursachen	Entwickelte Regionen	Regionen in Entwicklung	Weltweit
Infektiöse und parasitäre Krankheiten	163	9166	9329
Atemwegsinfektionen	389	3992	4380
Kardiovaskuläre Erkrankungen	5245	9082	14327
Alle Todesursachen	10 912	39554	50467

## USA

In den USA wurden 1990–2002 unter  $n = \text{ca. } 1,7$  Millionen lokal oder systemisch Infizierten 156.668 Todesfälle dokumentiert. Bei 98.987 dieser Todesfälle war eine im Krankenhaus erworbene Infektion als Todesursache angegeben. Dabei entfielen 35.967 auf Pneumonien, 30.665 auf Infektionen der Blutbahn, 13.088 auf HWI, 8.205 auf postoperative und 11.062 auf anderweitige Infektionen (Klevens et al., 2007). Inzidenzen von bis zu 300 / 100 000 Einwohner für schwere Sepsisfälle werden in Krankenakten nicht-staatlicher Krankenhäuser beschrieben (Angus et al., 2001).

Ong et al. untersuchten die Dokumentation von Todesursachen in  $n = 74\,373$  TB aus 58 Krankenhäusern der Stadt New York und glichen sie mit Krankenhausakten bei Entlassung ab. Dabei wurden „Infektiöse und parasitäre Erkrankungen“ (42,3 % aller unstimmigen Kategorisierungen) am öftesten fehlerhaft dokumentiert. Einerseits wurden infektiöse Erkrankungen allgemein weniger häufig in der TB dokumentiert als laut Krankenaktenlage zu erwarten gewesen wäre, andererseits wurde jedoch „Sepsis“ in 38,5 % fälschlicherweise unter I c („Grundleiden“) eingetragen, obwohl laut Patientenakte und ICD-Code eine weitere, tatsächlich zu Grunde Erkrankung hätte dokumentiert werden können und sollen (Ong et al., 2015).

## Australien

In einer australischen Studie wurde in rund 60 % der  $n = 1463$  TB von Personen, bei denen zu Lebzeiten eine Sepsis laborchemisch nachgewiesen worden ist, die Sepsis in irgendeinem Feld der TB erwähnt. In rund 20 % der TB wurde eine Infektion unter I c dokumentiert, weitere 20 % der Erregernachweise im Blut fanden keine Erwähnung in der TB (Heather, Foo, & Gosbell, 2014).

## Europa

In einer Vollerhebung in England mit  $n = \text{rund } 4,8$  Millionen TB der Jahre 2001 bis 2010 waren im Durchschnitt 4,7 % (Jahr 2010: 5,1 %, davon 8,6 % unter Grundleiden I c) aller Todesfälle „definitiv“ und 6,9 % (Jahr 2010: 7,7 %) aller Todesfälle „definitiv oder möglicherweise“ mit Sepsis assoziiert.

Krebserkrankungen (16,8 %), Diabetes (9,4 %) und untere Atemwegserkrankungen (6,1 %) bildeten die am öftesten mit Sepsis assoziierten *chronischen* Erkrankungen.

Dokumentiert wurden vor allem die ICD-Codes für Streptococcensepsis, Sonstige Sepsis und Bakterielle Sepsis beim Neugeborenen. Die todesursächlichen Erreger wurden nicht näher aufgeführt. Die Autoren bezeichneten Sepsisfälle als bedeutendes Problem für das öffentliche Gesundheitswesen.

Im Jahre 2010 wurde in England Sepsis als Todesursache bei Frauen in 5,5 % aller Todesfälle, bei Männern in 4,8 % der Fälle dokumentiert. Alterskorrigierte Berechnungen ergaben allerdings eine höhere Sepsismortalitätsrate für Männer (29,8 / 100 000 Einwohner) als für Frauen (24,8 / 100 000 Einwohner) (McPherson et al., 2013).

In England, Wales und Nordirland konnten in einer Studie der Jahre 1995 bis 2000 mit n = 56 673 Erwachsenen 27 % der Intensivstationaufnahmen auf schwere Sepsis zurückgeführt werden, wobei die Hälfte dieser Patienten im Krankenhaus verstarb. Erreger wurden nicht genannt (Padkin et al., 2003).

Eine Überprüfung der Angaben in Kausalketten von n = 1000 TB der Jahre 1999 und 2000 von Swift und West in Großbritannien ergab, dass in 3,4 % trotz anderweitig identifizierbarer Todesursache „Pneumonie“ angeführt worden ist (Swift & West, 2002). Laut WHO ist der Begriff „Pneumonie“ in Teil I der TB nur dann legitim, wenn keine andere Erkrankung zu Grunde liegt (WHO, 2010).

In Finnland wurde mittels Daten von Krankenhausaufnahmen eine Inzidenz schwerer Sepsisfälle von 38 / 100 000 ermittelt. Von allen positiven Blutkulturen erfolgte in 58,6 % der Nachweis nicht näher bezeichneter Gram-positiver, in 32,8 % der Nachweis nicht näher bezeichneter Gram-negativer Bakterien und kein einziger Nachweis eines multiresistenten Erregers (Karlsson et al., 2007).

In einer spanische Studie ermittelten Blanco et al. eine Inzidenz schwerer Sepsis von 25 / 100 000 Einwohner. *Candida albicans* (66,7 %), *E. coli* (37,2 %) und *Staph. aureus* (32,7 %) waren die am häufigsten in Krankenakten dokumentierten Sepsis-Erreger. 54 % der Studienteilnehmer verstarben an der Sepsis, es erfolgte jedoch keine Zuordnung von Todesursache und Erreger (Blanco et al., 2008).

## Deutschland

Von allen 893 825 Sterbefällen des Jahres 2013 war in 2,1 % der Fälle (1848 TB) eine „bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheit“ als todesursächlich dokumentiert und somit an elfter Stelle der Todesursachenstatistik zu finden.

An erster Stelle der Todesursachenstatistik standen Erkrankungen des Kreislaufsystems mit ca. 40 % aller Todesursachen, gefolgt von Neubildungen (25,8 %) und Krankheiten des Atmungssystems (7,3 %). Werden Pneumonien („Krankheiten des Atmungssystems“) als infektiöse Erkrankungen berücksichtigt, so liegt der Prozentsatz aller todesursächlichen Infektionserkrankungen bei ca. 4,4 % aller Todesfälle (Statistisches Bundesamt, 2014).

Eine valide Erfassung von Infektionserkrankungen findet derzeit vor allem im klinischen Setting im Rahmen von Prävalenzstudien statt. Folgende Infektionen wurden im Jahre 2011 in deutschen Krankenhäusern am häufigsten erfasst (Robert Koch-Institut, 2013a):

- postoperative Wundinfektionen (24,3 % Anteil), häufige Erreger: Staphylococci, *Pseudomonas aeruginosa*
- Harnwegsinfektionen (23,2 % Anteil), häufig *E. coli*, Enterococci, *Pseudomonas aeruginosa*
- untere Atemwegsinfektionen (21,7 % Anteil), häufige Pneumonie-Erreger: Gram-negative Stäbchen wie Enterobacteriaceae und *Haemophilus influenzae* sowie Gram-positive Cocci wie *Staphylococcus aureus* und *Streptococcus pneumoniae*
- *Clostridium difficile*-Infektionen (6,4 %)
- primäre Sepsis (5,7 %), häufig Staphylococci.

### 3.2.2 Angaben zu Infektionserkrankungen, -erregern und -mortalität in Todesbescheinigungen

Es folgen in alphabetischer Reihenfolge jeweils eine Kurzcharakteristik des Infektionserregers und relevante Studien, die aufgrund ihrer Methodik die Notwendigkeit einer zuverlässigen Dokumentation von Infektionen auf TB verdeutlichen.

### 3.2.2.1 Clostridium difficile (C. diff.)

Clostridien sind grampositive Stäbchen, obligate Anaerobier und Bildner aerotoleranter Sporen. C. diff. ist ein fäkal-oral übertragbarer, Exotoxin produzierender, fakultativ pathogener Keim mit 5 % asymptomatischen Trägern in der Allgemeinbevölkerung und bis zu 30 % Durchseuchung bei hospitalisierten Patienten (AWMF, 2014). Als wichtigste Erkrankung ist die Antibiotika assoziierte Kolitis mit Exazerbation zur pseudomembranösen Form zu nennen. Antibiotika der Wahl sind Metronidazol oder Vancomycin.

Arztmeldepflicht nach § 6 IfSG besteht für schwer verlaufende C. diff. Infektionen, d. h. sofern

1. der Erkrankte zur Behandlung einer ambulant erworbenen Infektion in eine medizinische Einrichtung aufgenommen wird,
2. der Erkrankte zur Behandlung der Infektion oder ihrer Komplikationen auf eine Intensivstation verlegt wird,
3. ein chirurgischer Eingriff, z.B. Kolektomie, aufgrund eines Megakolons, einer Perforation oder einer refraktären Kolitis erfolgt oder
4. der Erkrankte innerhalb von *30 Tagen nach der Feststellung* der Clostridium-difficile-Infektion verstirbt und die Infektion als direkte Todesursache oder als *zum Tode beitragende* Erkrankung gewertet wird (Robert Koch-Institut, 2015b).

2013 wurden in Deutschland 2597 TB mit todesursächlicher C. diff. Enterokolitis als Grunderkrankung (I c) ausgestellt.

Von insgesamt 1122 gemeldeten Fällen schwerer C. diff. Infektionen nach obiger Definition verstarben 659 Personen, zu 97 % waren dies Menschen  $\geq 60$  Jahre. Im Vergleich zum Vorjahr war ein leichter Rückgang von Todesfällen aufgrund einer schweren Infektion zu verzeichnen.

Im Rahmen nosokomialer C. diff. Ausbrüche verstarben insgesamt 40 Personen (Robert Koch-Institut, 2014a, 2014c; Statistisches Bundesamt, 2016b).

Auch in britischen Statistiken konnte innerhalb der letzten Jahre ein Rückgang der C. diff. assoziierten Todesfälle verzeichnet werden. Nach einem Spitzenwert von 461 Dokumentationen im Jahre 2008 lag die Fallzahl in Wales im Jahr 2015



mit 108 Fällen nah am Niveau von 2005 (104 Fälle). Das Jahr 2013 stellte mit einem leichten Anstieg der absoluten Zahl C. diff. assoziierter Todesursachen die Ausnahme dar. C. diff. assoziierte Todesfälle wurden vorwiegend im Krankenhaus dokumentiert (94 %), dort vor allem bei immungeschwächten Personen, meist höheren Alters. 4 % der TB mit dokumentierter todesursächlicher C. diff. Infektion stammten aus Altenheimen (ONS, 2016).

Das Office for National Statistics (ONS) fand in Großbritannien in 0,3 - 0,8 % aller TB Angaben zu C. diff., davon 51 % der Vermerke unter I c der TB. Die altersadjustierte Mortalitätsrate für C. diff. assoziierte Todesfälle reichte von 85 (Sterbealter  $\geq$  85 Jahre) bis 0,1 (Sterbealter unter 55 Jahre) pro 100 000 Todesfälle (ONS, 2013a, 2014a).

In einer kanadischen Studie von Hota et al. wurden auf  $n = 501$  als C. diff.-positiv getestete Patienten 188 Todesfälle verzeichnet, wovon nach Datenanalyse 101 Fälle todesursächlich „höchstwahrscheinlich“ der C. diff. Infektion zuzuschreiben gewesen seien. In den TB war in nur 37 Fällen eine C. diff. Infektion als primäre oder sekundäre Todesursache vermerkt. Die Autoren legten dabei ihren Fokus auf die Erfassung von C. diff. als *Todesursache* (abhängige Variable) und nicht auf die Dokumentation von Infektionen in den TB per se (Hota et al., 2012).

Lyytikäinen et al. ermittelten 1996 – 2004 in Finnland eine Mortalitätsrate innerhalb von 30 Tagen nach Infektion mit C. diff. von 14,2 %. In 11 % war die C. diff. Infektion in der TB als Grundleiden unter I c angegeben. Die altersstandardisierte Mortalitätsrate stieg im Laufe der Jahre von ca. 9 / Mill. auf 17 / Mill. Einwohner an, was die Autoren auf den demografischen Zuwachs der über 64-Jährigen zurückführten. Auf diese Altersgruppe entfielen 96 % der C. diff. assoziierten Todesfälle (Lyytikäinen et al., 2009).

Eine US-amerikanische Studie im Zeitraum 1999-2004 von Redelings et al. stellte einen Anstieg dokumentierter C. diff. Infektionen in TB von 5,7 auf 23,7 pro Million Einwohner fest, vorwiegend sei die Infektion im klinischen Setting erworben worden. Die Autoren erwähnten, dass die tatsächliche Anzahl Clostridien assoziierter Todesfälle aufgrund lückenhafter Einträge wahrscheinlich noch unterschätzt wurde (Redelings et al., 2007).

Im Jahr 2013 wies die Infektion mit C. diff. in den USA eine altersstandardisierte Mortalitätsrate von 2,1 pro 100 000 Todesfälle auf, sie war seit 2011 tendenziell

rückläufig. 7665 von 2 596 993 TB dokumentierten 2013 C. diff. als todesursächlich. 90 % dieser Todesfälle ereigneten sich ab einem Alter von 65 Jahren (Xu JQ, Murphy SL, Kochanek KD, & BA, 2016).

#### 3.2.2.2 Staphylococcus aureus bzw. Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus (MRSA)

Staphylococcus aureus zählt zu den grampositiven, katalasepositiven, fakultativ pathogenen und auf der (Schleim-)Haut temporär residenten Coccen, die Toxine bilden können. Die Übertragung erfolgt vorwiegend manuell oder endogen.

Staph. aureus ist ein typischer Abszesserreger. Er spielt weiterhin bei Phlegmone, Endokarditis oder durch Toxine ausgelösten Erkrankungen eine Rolle. Schätzungsweise 15 bis 40 % der deutschen Bevölkerung sind mit Staph. aureus besiedelt. Gegen sensible Stämme wirken penicillinasefeste Penicilline, jedoch sind ca. 20 % der Staph. aureus (multi)resistent. Der Methicillin-resistente Stamm (MRSA) ist bedeutender Verursacher nosokomialer Infektionen. Für diesen besteht Labormeldepflicht nach § 7 IfSG bei invasiver Infektion mit Nachweis aus Blut oder Liquor.

Gegen MRSA wird u. a. Vancomycin verwendet, zur Sanierung einer nasalen Besiedlung wird Mupirocin-Nasensalbe verwendet (Robert Koch-Institut, 2015b).

Im Folgenden wird aufgrund der Relevanz für diese Arbeit zunächst MRSA charakterisiert, bevor auf Staph aureus im Allgemeinen eingegangen wird.

Für 2013 war in Deutschland in 294 TB, das entspricht 0,03 % aller Todesfälle, eine invasive MRSA-Infektion als todesursächliches Grundleiden dokumentiert.

Insgesamt wurden rund 4300 klinische MRSA-Fälle laut § 7 IfSG gemeldet, zum Großteil als septisches Krankheitsbild, die bundesweite Inzidenz in Deutschland betrug 5,3 Fälle pro 100 000 Einwohner (Robert Koch-Institut, 2014c).

In Großbritannien fand das Office for National Statistics (ONS) für die Jahre 2008 - 2015 in 0,1 - 0,3 % der TB aus England und Wales einen Vermerk zu Staph. aureus. Die multiresistente Variante wurde zwischen 2011 und 2015 in 0,2 % der TB dokumentiert. 0,6 von 100 000 Todesfällen entfielen 2013 auf MRSA assoziierte Todesursachen bei einer seit 2005 sinkenden Rate. Unter I c der TB wurden 36 % aller Dokumentationen von Staph. aureus (2012: 21 %) und 47 % der MSRA

(2012: 13 %) angegeben. Die meisten Angaben stammten aus Krankenhäusern (90 %), gefolgt von Altenheimen (ONS, 2013b, 2014b, 2016).

In einer früheren Studie von Griffiths et al. wurden in England und Wales TB im Zeitraum 1993 bis 2002 auf Kodierung bzw. Freitextangabe für MRSA untersucht und mit der routinemäßig erstellten nationalen Datenbank für Laborergebnisse des Communicable Disease Surveillance Centre abgeglichen. Folgende Tabelle zeigt den Trend, dass MRSA im Laufe der Jahre 1993 bis 2002 immer häufiger dokumentiert wurde. Berücksichtigt wurde jedwede Erwähnung des Keimes in der TB, nicht ausschließlich Angaben unter I c (Griffiths et al., 2004).

**Tabelle 3-2 Dokumentation von MRSA 1993-2002, England und Wales (aus Griffiths et al., 2004).**

Table 1 Number of death certificates mentioning <i>Staphylococcus aureus</i> and MRSA, 1993–2002										
England and Wales										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Mentions</b>										
All <i>Staphylococcus aureus</i>	432	447	612	746	785	872	964	1150	1211	1221
MRSA	51	92	199	301	389	412	487	669	734	800
Percentage of <i>S. aureus</i> mentions that were MRSA	12	21	33	40	50	47	51	58	61	66
<b>Underlying cause</b>										
All <i>Staphylococcus aureus</i> *	156	148	189	231	235	258	265	337	404	394
MRSA*	15	18	67	78	97	115	123	190	230	248
<b>Percentage of mentions selected as underlying cause</b>										
All <i>Staphylococcus aureus</i>	36	33	31	31	30	30	27	29	33	32
MRSA	29	20	34	26	25	28	25	28	31	31

\* Excludes neonatal deaths.

Crowcroft und Catchpole überprüften in einer Teilstudie der Jahre 1993 bis 1998 n = 6723 TB in England und Wales auf Erwähnung eines MRSA, falls in der Kausalkette als Todesursache eine Infektion angegeben war. In insg. 20,6 % der untersuchten Fälle wurde eine MRSA-Infektion in der TB vermerkt, wobei ein Anstieg im Laufe der Jahre zu verzeichnen war. 1993 enthielten 7,5 % der TB von infizierten Verstorbenen einen entsprechenden Vermerk über den Erreger, während 1998 bereits 25,0 % der todesursächlichen Infektionskrankheiten auf MRSA zurückzuführen waren.

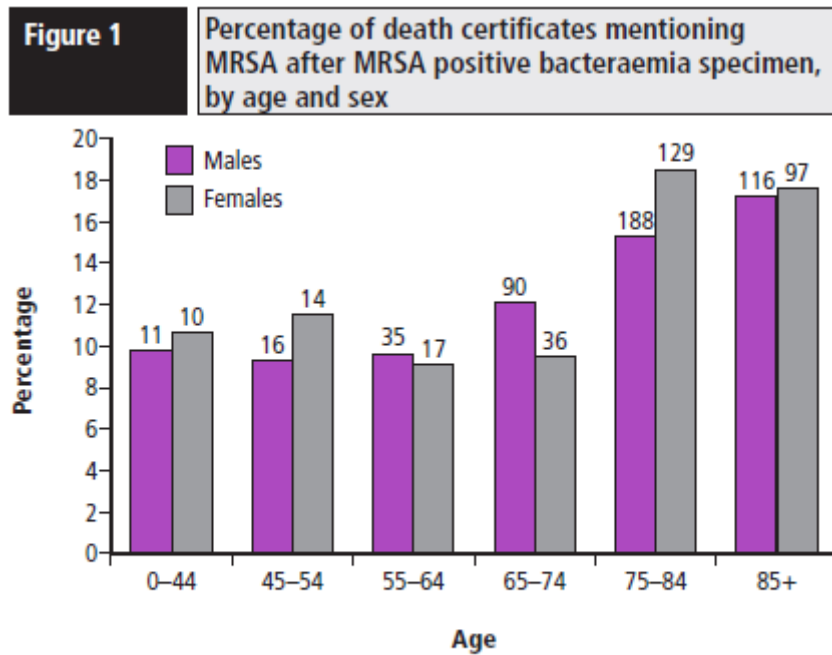
Die Dokumentation von MRSA bei Todesfällen mit der Angabe „Infektion mit SA“ als zugrunde liegende Todesursache I c stieg im Laufe der untersuchten Jahre von 8 % auf 44 % an, betroffen waren vor allem Menschen über 64 Jahre, dabei Männer mehr als Frauen. Die Autoren hielten es für unwahrscheinlich, dass

sich die Zahlen ausschließlich durch eine zuverlässigere Dokumentation erklären lassen und nehmen eine verstärkte Verbreitung des Keimes im Untersuchungszeitraum an (Crowcroft & Catchpole, 2002).

Wheller et al. ermittelten Faktoren, die eine reliable Dokumentation von MRSA in der TB wahrscheinlich machen. Untersucht wurden TB von sämtlichen MRSA-Nachweisen mit nachfolgendem Tod für die Jahre 2004 und 2005 in England. Zudem wurde die Häufigkeit der Dokumentation für *Strep. pneumoniae* herangezogen, um mit einem nicht Krankenhaus assoziierten Keim vergleichen zu können. Von allen ( $n = 5318$ ) im Labor nachgewiesenen MRSA-Infektionen wurde in insg. 14,3 % der Fälle eine MRSA-Infektion auch in der TB erwähnt, dabei zu 4,9 % unter I c und zu weiteren 9,4 % anderweitig vermerkt. Als Gegenprobe dienten TB, die im unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang mit einer Infektion standen. In 71,4 % dieser TB fehlte trotz Erregernachweis die Angabe einer Infektion, 28,6 % erwähnten eine Infektion: In 59,2 % der TB, in denen eine Infektion erwähnt wurde, wurde der Organismus nicht näher spezifiziert, in 38,6 % wurde MRSA vermerkt, in 2,2 % wurde SA ohne Resistenzangabe erwähnt.

*Strep. pneumoniae* wurde signifikant weniger häufig erwähnt als MRSA ( $p < 0.002$ ).

MRSA wurde - unabhängig von anderen Faktoren – mit umso höherer Wahrscheinlichkeit erwähnt, je älter der verstorbene Patient zum Todeszeitpunkt war ( $p = 0.002$ ).



**Abbildung 3-1 Dokumentation von MRSA nach Alter und Geschlecht in % (aus Wheller et al., 2009).**

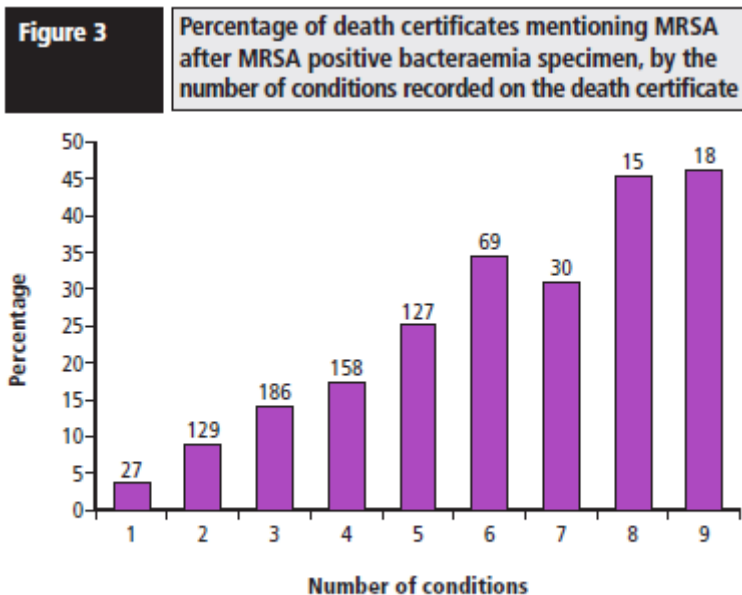
Für die Geschlechter wurden keine signifikanten Unterschiede in der Angabenhäufigkeit gefunden.

Die Erregerdokumentation in Abhängigkeit von der Zeit zwischen MRSA- Nachweis im Blut und Tod zeigte folgenden Trend:

**Tabelle 3-3 Dokumentation von MRSA in der TB in Abhängigkeit von Todeszeitpunkt (nach Wheller et al., 2009).**

Tage ab Erregernachweis	Erwähnung von MRSA in TB (%)
0-1	5
2-15	24
16-29	16
30-43	12
44-71	9
≥72	3

Tabelle 3-3 zeigt auf, dass MRSA am ehesten erwähnt wurde, wenn der Tod innerhalb von 2 Tagen bis 2 Wochen nach positiver Probenentnahme eintrat.



Note: The numbers shown on this graph represent the number of death certificates in each group of this study mentioning MRSA.

**Abbildung 3-2 Dokumentation von MRSA nach Anzahl erwähnter Todesursachen (aus Wheller et al., 2009).**

Es konnten keine signifikanten Unterschiede in der Dokumentation in Abhängigkeit von Geschlecht, Sterbeort (Krankenhaus vs. andere Orte), Leichenschauer oder vom Faktor Obduktion ermittelt werden. Die Wahrscheinlichkeit einer MRSA-Dokumentation erhöhte sich:

- mit größerer Anzahl erwähnter todesursächlicher Erkrankungen,
- bei einem Alter über 75 Jahre bei Versterben,
- sofern im Zeitraum *2 bis 15 Tage* vor Versterben ein MRSA nachgewiesen worden war.

Bei mehr als der Hälfte der innerhalb 15 Tage nach Nachweis Verstorbenen war entweder eine nicht näher bezeichnete Infektion oder MRSA dokumentiert, wobei der Begriff Infektion als klinische Diagnose häufiger erwähnt wurde als der ursächliche Erreger (Wheller et al., 2009).

In einer britischen Studie der Jahre 2004 und 2005 glichen Lamagni et al. n = 9001 aus Krankenhauslabordatenbanken extrahierte MRSA-Fälle mit den zugehörigen TB ab. Die *Gesamt*mortalität nach MRSA-Infektion betrug 20 % innerhalb von 7 Tagen nach Erregernachweis, wobei Frauen - statistisch nicht signifikant - tendenziell häufiger betroffen waren. Höheres Alter bedeutete höheres Mortalitätsrisiko, insgesamt 57 % der Infizierten über 85 Jahre verstarben im 30-Tages-Zeitraum. Saisonal betrachtet war die Sterblichkeit nach Infektion im Winter am

höchsten, im Sommer am niedrigsten. Die Autoren ermittelten eine Mortalität von 5,5 pro 100 000 MRSA-Infizierte. Zu beachten sei, dass keine Kausalzusammenhänge untersucht wurden und bei der Interpretation der Mortalitätsrate von der Infektion unabhängige Grunderkrankungen in das Erklärungsmodell einbezogen werden müssen (Lamagni et al., 2011).

Collins et al. werteten in Irland die Dokumentation von Infektionen mit MRSA und MSSA aus. Sie untersuchten TB von n = 132 Verstorbenen und glichen die Daten mit Blutprobennachweisen von SA ab, sofern diese max. 30 Tage vor Todesfeststellung erfolgten. MRSA wurde in 44,4 % der Blutkulturen festgestellt, *davon* wurden nur 25,4 % in der TB vermerkt. MSSA wurde zu 55,6 % per Blutprobe nachgewiesen, *davon* wurden nur 12,2 % in der TB erfasst. Die Autoren konstatierten eine Inkonsistenz der Dokumentation von MRSA und MSSA in irischen TB (Collins et al., 2011).

### 3.2.2.3 Hepatitisviren

Von den Virushepatitiden der Typen A bis E ist für die vorliegende Arbeit das Hepatitis C Virus relevant, ein einsträngiges umhülltes RNA-Virus; natürlicher Wirt ist der Mensch.

Ca. 3 % der Weltbevölkerung sind chronisch infiziert, in der EU gehen jährlich 86 000 Todesfälle auf Hepatitis C zurück, die Inzidenz beträgt 8,7 per 100 000. In Deutschland liegt die Prävalenz bei 0,1 - 0,4 % mit einer Inzidenz von 7,2 : 100 000 (WHO, 2015).

Der Übertragungsweg erfolgt vor allem parenteral, eine sexuelle Übertragung ist weniger wahrscheinlich. Drogenkonsumenten (intravenös) und HIV-Träger gelten als Risikogruppen. Die Infektion verläuft oft asymptomatisch, meist chronisch und birgt ein erhöhtes Folgerisiko für Leberzirrhose und Leberzellcarcinom. Nach positiver serologischer Diagnostik ist gemäß § 6 IfSG die akute Virushepatitis meldepflichtig, nach § 7 IfSG ist jeder Nachweis „soweit nicht bekannt ist, dass eine chronische Infektion vorliegt“ sowie eine erstmalige Infektion namentlich zu melden (BGBI., 2016).

Bislang ist keine Impfung möglich, seit 2014 stehen neue antivirale Kombinationstherapien zur Verfügung (Pschyrembel, 2012; Robert Koch-Institut, 2016b).

In Deutschland sind ca. 0,1 % aller Todesfälle auf Hepatitis C Viren zurückzuführen (Robert Koch-Institut, 2016b). Von 991 Virushepatitiden, die im Jahre 2013 auf deutschen TB als todesursächlich vermerkt waren, entfielen 74 % (736 TB) auf chronische Hepatitis C (0,8 pro 100 000, altersstandardisiert) und 13 % auf chronische Hepatitis B (125 TB; 0,1 pro 100 000) (Statistisches Bundesamt, 2016c).

In den USA sind ca. 1,3 % der Bevölkerung mit dem Hepatitis C Virus infiziert. Eine Studie von Wise et al. ermittelte im Verlauf der Jahre 1995 bis 2004 einen Anstieg der Hepatitis C Mortalitätsrate von 1,1 auf 2,4 per 100 000. Von allen rund 23 814 000 TB in diesen 10 Jahren erwähnten 84 078 eine Infektion mit dem Hepatitis C Virus an irgendeiner Stelle, dies entsprach 0,35 % aller Todesfälle (Wise et al., 2008).

Weltweit war die virale Hepatitis im Jahre 1990 die 10.-häufigste, im Jahre 2013 die 7.-häufigste Todesursache (Stanaway et al., 2016).

#### 3.2.2.4 Streptococcus species

Streptococci sind grampositive, katalasenegative Coccen, die nach Hämolyseart und Lancefield-Gruppen (Antigenität eines wandständigen Polysaccharides) eingeteilt werden und via Tröpfcheninfektion oder direkten Kontakt übertragen werden. Viele Subtypen besiedeln physiologischerweise die Mucosa. Streptococci können Verursacher von Rachen-, Haut- oder Wundinfektionen sowie mit Sepsis assoziiert sein. Pneumococci (Strep. pneumoniae, meist Diplococci) sind häufiger Erreger einer Pneumonie, Meningitis, Otitis media oder Sinusitis. Wirksame Medikamente sind Penicilline, bei Allergie kommen Cephalosporine oder Clindamycin zur Anwendung (Pschyrembel, 2012).

Eine Studie der Jahre 2003/2004 der britischen Forschungsgruppe um Lamagni beschäftigte sich mit der Mortalität nach schweren Strep. pyogenes Infektionen. Es wurden n = 3422 TB analysiert: 20 % der Infizierten verstarben innerhalb von 30 Tagen nach Erregernachweis. In 50 % der TB war ein infektiöses Grundleiden dokumentiert, in nur 1,8 % dieser Fälle wurde Strep. pyogenes ausdrücklich genannt (Lamagni et al., 2009).



### 3.2.3 Fazit der Literaturrecherche

Eine relativ überschaubare Anzahl von Autoren, vorwiegend aus dem anglophonen Raum, beschäftigte sich unmittelbar mit dem Thema dieser Arbeit. In den meisten Datenbanken und Fachartikeln wurde nur indirekt, nämlich im Rahmen von Studien zu Mortalität, auf die Dokumentation von Infektionen in TB Bezug genommen. In der internationalen Literatur ließen sich vornehmlich Studien zur Dokumentation von Sepsisfällen ohne Spezifizierung des Erregers oder aber zur Dokumentation ausgewählter Erreger, vorwiegend Staph. aureus und C. diff., finden. Eine deskriptiv-epidemiologische Übersichtsarbeit, die sowohl meldepflichtige als auch nicht meldepflichtige Erreger in den TB erfasst, nach vertraulichem und nicht-vertraulichem Teil der TB differenziert und sich nicht auf ICD-kodierte Erkrankungen und Erreger beschränkt, fehlte bislang.

## **4. Material und Methoden**

### **4.1 Literatur**

Die Literaturrecherche erfolgte überwiegend anhand der webbasierten Metadatenbank PubMed und in der Bibliothek des Institutes für Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München. Ergänzend wurden die Internet-Suchmaschinen Cochrane Library und Google Scholar benutzt sowie die Internetseiten der jeweiligen Institutionen wie des Robert Koch-Institutes, der Bayerischen Landeärztekammer oder des Statistischen Bundesamtes durchsucht. Primär wurden folgende Stichworte recherchiert: Todesbescheinigung, Infekt, Erreger, Sepsis, Dokumentation, Leichenschau sowie Wortvarianten obiger Begriffe und die englischen Entsprechungen.

Dass in internationalen Datenbanken und Fachjournalen nur wenige Studien mit direktem Themenbezug zu finden waren, erhöhte die Motivation, die vorliegende Arbeit durchzuführen.

### **4.2 Kollektiv und Untersuchungsmaterial**

Es wurden retrospektiv alle TB von Personen erfasst, die im Zeitraum 01.07.2013 bis 30.09.2013 im Stadtgebiet der Landeshauptstadt und kreisfreien Stadt München verstorben sind. Nach abschließender Kontrolle der Sterbefallzahlen im Mai 2016 ist von einer vollständigen Erfassung des 3. Quartales 2013 auszugehen. Im RGU waren für das betreffende Quartal 3006 TB vorhanden, wovon eine TB aufgrund des Sterbeortes (Bad Salzungen) nachträglich ausgeschlossen wurde, es ergab sich eine Fallzahl von  $n = 3005$ .

### **4.3 Methodik und Ablauf**

Um die Ergebnisse der Dokumentationsauswertung todesursächlicher Infektionskrankungen und -erreger anschaulich präsentieren zu können, waren mehrere Etappen der Datenerfassung, Bearbeitung und Analyse vonnöten, die im Folgenden beschrieben werden.

## **Erhobene Daten**

Zeitraum: 07-09 / 2013

N = 3005 Todesbescheinigungen,

$\bar{x}$  Sterbealter: 75 J., davon:

1550 Frauen,  $\bar{x}$  Sterbealter: 79 J.,

1448 Männer,  $\bar{x}$  Sterbealter: 71 J.,

7 fehlende Angaben zum Geschlecht

## **Erfassung und Kodierung der Daten**

Ort: Referat für Gesundheit  
und Umwelt (RGU) München

Zeitraum: 03-07 / 2015,

Qualitätssicherung: 05 / 2016



## **Analyse der Daten**

Bereinigung

Gruppenbildung

Statistische Auswertung

Zeitraum: Sommer/Herbst 2016

**Abbildung 4-1** Ablaufschema der Datenerfassung im Rahmen des Großprojektes am RGU. 7 fehlende Geschlechtsangaben.  $\bar{x}$  = Mittelwert.

#### 4.3.1 Erfassung der Daten am RGU und Aufarbeitung

Die Datenerhebung für diese Arbeit erfolgte im Rahmen eines Großprojektes als Kooperationsarbeit des Institutes für Rechtsmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München mit dem RGU der Landeshauptstadt München. Das Projekt erstreckte sich über mehrere Jahre mit Beginn im Herbst 2014. Die Recherche wurde legitimiert durch Art. 3a (3) BestG und die Zustimmung der Abteilung für Rechtsfragen, Gesundheit und Verbraucherschutz der Regierung von Oberbayern (GVBl., 2016). In Absprache und Kooperation mit der Abteilungsleiterin für Hygiene und Umweltmedizin des RGU wurden im Team Subgruppen gebildet und Fragestellungen erarbeitet.

Die Daten wurden von mehreren Doktoranden jeweils in Tabellen von Microsoft® Excel, Version 2013, erfasst und anschließend in einer großen Datei zusammengeführt.

Von jeder einzelnen, handschriftlich ausgefüllten TB in Papierform wurden nach einem a priori im Plenum festgelegten Kodierschlüssel (siehe Daten-CD) alle für das Projekt relevanten Daten der TB in einer Microsoft Excel®-Tabelle gemäß Art. 3a Abs. 3 Satz 2 Nr. 2a BestG anonymisiert erfasst unter fortlaufenden Nummern kodiert (GVBl., 2016). Außer den Personalangaben wie Geschlecht und Geburtsdatum wurden für das Großprojekt unter anderem folgende Items erfasst: Zeit und Ort des Versterbens, Todesart, Identifikation des Toten, Warnhinweise, sichere Todeszeichen, Todesursachen in der Kausalkette, Angaben zu Obduktion und äußeren Todesursachen. Eine Auflistung aller erfassten Items befindet sich in Anhang 9.3.

Nach Digitalisierung der TB mussten die Rohdaten bearbeitet werden, um eine Datenanalyse und letztendlich eine verständliche, übersichtliche Präsentation der Ergebnisse zu ermöglichen.

Für die Registrierung der Items in der Excel®-Tabelle wurde in den meisten Fällen ein Zahlencode benutzt. Erreger wurden vorerst innerhalb des Gesamtprojektes in der Reihenfolge ihres Auftretens in den TB nummeriert. Um die Lesbarkeit der Ergebnisse in dieser Arbeit zu vereinfachen, wurde diese chronologische Reihenfolge anschließend in eine alphabetische Erregerliste überführt.

Die Inhalte der Kausalkette, Epikrise und weitere handschriftliche Erläuterungen der Leichenschauer wurden sowohl im exakten Wortlaut übernommen als auch in Anlehnung an die Systematik der Kapitel des ICD-10 verschlüsselt.

Rohdaten und erläuternde Kodierschlüssel finden sich auf der beigefügten Daten-CD.

#### 4.3.2 Erläuterung zu relevanten Datenfeldern (Items)

Folgende Items waren für die Zielsetzung dieser Arbeit relevant und sollen nun näher beschrieben werden. Im Fall fehlender Werte wurde „99“ oder „999“ eingetragen. Falls ein Item nicht zutreffend war, erfolgte die Eintragung „77“, z. B. kann da ein Erreger nicht spezifiziert werden konnte, weil keine Infektion vorlag.

##### 4.3.2.1 Alter und Geschlecht

Für eine bessere statistische Handhabung wurde das Alter bei Versterben in 5 Altersklassen kategorisiert:

0 - 24; 25 - 49; 50 - 74; 75 - 99 und 100 Jahre und älter. Die Intervalle umfassen je 25 Jahre, außer bei den  $\geq 100$ -Jährigen.

7 TB blieben ohne Geschlechtsangabe.

##### 4.3.2.2 Warnhinweis Infektionsgefahr

Ein Warnhinweis wurde als solcher gewertet, wenn das entsprechende Kästchen auf der ersten Seite der TB, also im nicht-vertraulichen Teil, angekreuzt war. Teilweise notierten die Leichenschauer einen Erreger neben dem Feld für Warnhinweise.

##### 4.3.2.3 Erreger und Infektionserkrankungen als Todesursache

Die todesursächlichen Erreger waren zum Großteil in der Kausalkette vermerkt, zum anderen Teil als Randbemerkung neben dem Warnhinweis im nicht-vertraulichen Teil notiert. Die Dokumentationsgenauigkeit der Erreger variierte je nach Leichenschauer. Im Falle ungenauer Klassifizierung wurde der Keim einer übergeordneten Kategorie wie z. B. „Streptococcus“ zugeordnet. Eine vollständige Liste der in allen TB 2013 gefundenen Erreger befindet sich in Anhang 9.3 (siehe auch Abbildung 5-1 Dokumentierte Häufigkeiten pro Erregerspezies und Tabelle 6-1 Erreger aus Quartal 1, 2, 4 des Jahres 2013, die in Quartal 3 nicht erwähnt wurden).

Infektionserkrankungen wurden entweder im Wortlaut erwähnt, z. B. Infektion, infektiös, infiziert etc., oder konnten aufgrund des Erregers nachträglich ermittelt und berücksichtigt werden, z. B. war bei Angabe von Infektion mit *Treponema pallidum* auf eine Syphilis zu schließen.

#### 4.3.2.4 Todesursachen in der Kausalkette

ICD-Codes, wie im angloamerikanischen Raum üblich, wurden in den gesichteten TB nicht oder nur als nachgetragene Randbemerkung angegeben.

Um die Ergebnisse der Studie besser mit (internationalen) Publikationen vergleichen zu können, wurden die als Freitext vorgefundenen Todesursachen in Anlehnung an die ICD-10-Systematik in Kategorien gruppiert. So ist z. B. das Grundleiden Lobärpneumonie dem Kapitel X J „Krankheiten des Atmungssystems“ zugehörig und wurde entsprechend unter I c > J 2 kodiert, wobei J die Kategorie „Atemwegserkrankung“ und 2 in dem Fall die Unterkategorie „Pneumonie“ bezeichnet.

Ergänzend zur Todesursachenstatistik des Statistischen Bundesamtes, in der nur das Grundleiden unter I c berücksichtigt wird, wurde hier auch die unmittelbare Todesursache unter I a erfasst und in die Auswertung einbezogen.

Mit Ausnahme der Ergebnisse in Tabelle 5-8 und Tabelle 5-9 (siehe 5.3) wurden im Rahmen der semantischen Kodierung kontextassoziiert logische Verknüpfungen zwischen den Zeilen der Kausalkette berücksichtigt. Fehlte ein Eintrag unter I a oder I c, so wurde die Angabe des Nachbarfeldes übernommen, um Leerstände zu vermeiden. Beispiel: I a: Pneumonie, I b und I c: keine Eintragung, wurde kodiert als: I a: Pneumonie, I c: Pneumonie. Schriftbilder, die sich außerhalb der vorgedruckten Zeilen befanden, z. B. Einträge aus Teil I der Kausalkette, die aus Platzgründen in Teil II fortgeführt waren, wurden nach logischen Aspekten den entsprechenden Feldern zugeordnet.

#### 4.3.2.5 Leichenschauender Arzt

Bei der Differenzierung der Leichenschauer wurden folgende Kategorien gebildet: niedergelassener Arzt, Krankenhausarzt, Münchener Leichenschaudienst, Notarzt, Rechtsmediziner, Arzt der spezialisierten ambulanten Palliativversorgung (SAPV).

#### 4.3.2.6 Sterbeort

Differenziert wurde nach folgenden möglichen Orten des Versterbens:

Der Sterbeort Krankenhaus untergliederte sich weiter in Allgemeinstation, Intensivstation, Überwachungsstation, Intermediate Care, Stroke Unit, Chest Pain Unit, Palliativstation, Notaufnahme, Operationssaal und Krankenhausabteilung ohne nähere Angaben.

Unter Privatadresse fielen Todesfälle, die an der Meldeadresse des Verstorbenen erfolgten, sofern diese keiner anderen Kategorie entsprach.

Zum öffentlichen Raum zählten u. a. Straßen und Plätze der Stadt, Bahnhöfe und Todesfälle von Wohnsitzlosen.

Eine jeweils eigene Ortskategorie bildete Altenheim, Hospiz oder Justizvollzugsanstalt.

Außerdem wurde der Sterbeort Krankenhaus anhand einer Liste aller Krankenhäuser im Stadtgebiet München nach Bettenanzahl weiter aufgeschlüsselt. Die Zuordnung von Codenummer zu Krankenhaus ist dem Projektteam bekannt, wird in dieser Arbeit aus Datenschutzgründen jedoch in verschlüsselter Form dargestellt.

### 4.4 Statistik

Zur Beantwortung der Fragestellungen lag umfangreiches Datenmaterial - zum Teil in Textform - vor, das erst mit entsprechend geeigneten Kodierungsmethoden der statistischen Auswertung zugänglich gemacht werden musste.

Die für die Zielsetzung der Arbeit relevanten Daten befanden sich vorwiegend auf Nominal-, in einigen Fällen auf Ordinal-, im Falle des Todesalters auf Intervallskalenniveau. Im Falle vieler Einzelwerte pro Variablenausprägung, wie z. B. Todesalter oder Bettenanzahl eines Krankenhauses, war die Bildung von Kategorien sinnvoll.

Die statistischen Analysen erfolgten zum anderen mit IBM® SPSS Statistics Version 23 für Microsoft Windows, zum Teil mit Microsoft® Excel Version 2013.

Einige Fragestellungen konnten lediglich durch manuelle Auszählung zuverlässig beantwortet werden, da alle individuellen, handschriftlichen Formulierungen der Leichenschauer in Betracht gezogen werden mussten.

Deskriptive Daten wurden mittels absoluter und relativer Häufigkeit sowie Mittelwert, Median und Standardabweichung dargestellt.

Mit Hilfe von Kreuztabellen wurde die relative Häufigkeit der möglichen Einflussfaktoren wie Geschlecht, Sterbeort und Krankenhausbettenzahl auf die Art und Anzahl todesursächlicher Infektionen und dokumentierter Erreger ermittelt.

Um ausgewählte Ergebnisse graphisch ansprechender zu präsentieren, wurden einige Auswertungen anschließend mit Software von Apache OpenOffice® Version 4 oder Microsoft® in Tabellen und Diagramme überführt.



## 5. Ergebnisse

### 5.1 Stichprobenbeschreibung

Die Datenanalyse bezieht sich auf das 3. Quartal mit den Monaten Juli, August, September des Jahres 2013 mit  $n = 3005$  TB von insgesamt  $n = 13253$  Sterbefällen, die im Jahre 2013 im Stadtgebiet München erfasst wurden.

**Tabelle 5-1 Beschreibung der Stichprobe.**

N = 3005	
Verteilung der Geschlechter	Frauen: 51,58 % (7 fehlende Angaben zum Geschlecht)
Alter bei Versterben (Jahre)	MW 75,1; SD 17,68; Median: 79; Min.: 0; Max.: 106
Altersklassen (Jahre)	60,6 % zwischen 75 und 99
Tag des Versterbens	Min.: mittwochs, Max.: montags und freitags
Häufigster Ort des Versterbens	Krankenhaus: 61,5 %
Häufigste Todesart	Natürlich: 84,3 % Ungeklärt: 11 % Nicht natürlich: 4,7 %
Häufigste Todesursachen Teil I a	1) Ungenau bezeichnet: 16,7 % 2) Sonstige Atemwegserkrankungen: 9,6 % 3) Unbekannt: 9 %
Häufigste Todesursachen Teil I c	1) Unbekannt: 8,2 % 2) Sonstige Kreislauferkrankungen: 8,6 % 3) Ischämische Herzerkrankung: 5,6 %
Häufigste Infektionserkrankung	Sepsis
Häufigste Erreger (Prozent aller dokumentierten)	1) MRSA (21,2 %) 2) Clostridium difficile (17,1 %) 3) Hepatitisviren (11,6 %)

Mehr als 60 % der Personen verstarben mit  $\geq 75$  Jahren, mehr als 90 % mit  $\geq 50$  Jahren.

Für Personen, bei denen eine Infektion in der TB vermerkt war, lag der Mittelwert des Sterbealters bei 77,75 (SD 14,55) Jahren, im Falle einer Erregerspezifizierung bei 73,31 (SD 15,52) Jahren.

Es gab keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf den Wochentag des Versterbens: Mittwochs verstarben die wenigsten (13,1 %), montags und freitags (14,9 %) die meisten (vgl. 9.4).

Die meisten Todesfälle fanden im Krankenhaus statt (61,5 %, entspricht 1848 Fällen), davon wiederum ein Großteil (68,8 %, 1271 Fälle) in großen Häusern mit über 450 Betten. 57,8 % (1068) der TB aus Krankenhäusern wurden ohne genaue Angabe zu Station oder Abteilung ausgestellt, 13,9 % (417) in Fachabteilungen inkl. Intensiveinheit und OP, 8,2 % (247) in Palliativstationen und 3,9 % (116) in Allgemeinstationen inkl. Notaufnahme.

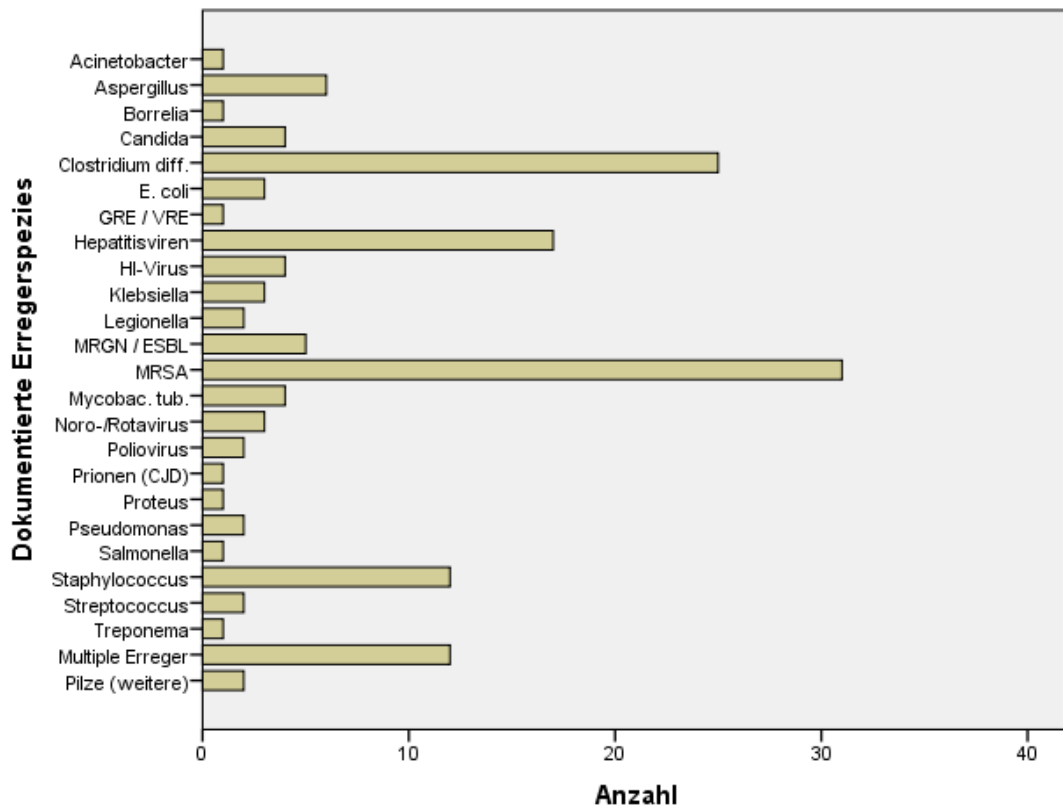
Der zweithäufigste *Sterbeort* war in 22,4 % (673) der Fälle eine private oder öffentliche Adresse, gefolgt von Altenheimen mit 13,9 % (417 Fälle).

Die meisten TB wurden demnach von *Krankenhausärzten* in ihrer Funktion als Leichenschauer ausgefüllt (insg. 61,9 %, entspricht 1859 TB), niedergelassene Mediziner füllten die zweitgrößte Anzahl der TB aus (23,5 %, 705 TB), gefolgt von Ärzten im Münchener Leichenschaudienst (12,1 % 364 TB).

Detaillierte Angaben zu Maßzahlen der Stichprobe finden sich in Anhang 9.4

## **5.2 Häufigkeiten der dokumentierten Infektionserkrankungen nach Erregerart**

Von  $n = 3005$  TB wurde in 952 TB (31,7 % der Fälle) eine Infektionserkrankung dokumentiert. Unter den 952 TB mit Nennung einer Infektionserkrankung ließen sich 806 Fälle (84,7 %) ohne und 146 Fälle (15,3 %) mit Spezifizierung des Erregers ermitteln. Folgende Erreger wurden dabei erfasst.



**Abbildung 5-1 Dokumentierte Häufigkeiten pro Erregerspezies**

Wie in Abbildung 5-1 erkenntlich wird, wurde der Erreger MRSA am häufigsten erwähnt (31 Fälle), gefolgt von Clostridium difficile (25 Fälle), Hepatitis-Viren (17 Fälle; davon 15 Mal Typ C, 1 Mal Typ B, 1 Mischinfektion Typ B und C), Staphylococcus aureus (12 Fälle) sowie Mischinfektionen, d.h. multibakterieller oder multiviraler oder bakteriell-viraler Genese (ebenfalls 12 Fälle). Infektionen mit Aspergilluspilzen wurden in 6 Fällen genannt. Für alle anderen Erreger wurden Fallzahlen  $\leq 5$  gefunden. Abbildung 5-1 bezieht sich auf Dokumentationen in irgendeinem Teil der TB.

Die relativen Häufigkeiten spezifizierter Erreger im Falle einer als todesursächlich dokumentierten Infektionserkrankung in der Kausalkette des vertraulichen Teiles zeigen folgende Tabellen:

**Tabelle 5-2 Spezifizierung der Erreger bei dokumentierter Infektionserkrankung in I a (unmittelbare Todesursache) der Kausalkette des vertraulicher Teils.**

		A00-B99 Infektiöse Krankheiten (Sepsis)
Aspergillus	Anzahl	4
	% der Gesamtzahl	8,7%
Candida	Anzahl	2
	% der Gesamtzahl	4,3%
Clostridium diff.	Anzahl	11
	% der Gesamtzahl	23,9%
E. coli	Anzahl	2
	% der Gesamtzahl	4,3%
Hepatitisviren	Anzahl	2
	% der Gesamtzahl	4,3%
Klebsiella	Anzahl	1
	% der Gesamtzahl	2,2%
Legionella	Anzahl	1
	% der Gesamtzahl	2,2%
MRSA	Anzahl	9
	% der Gesamtzahl	19,6%
Proteus	Anzahl	1
	% der Gesamtzahl	2,2%
Pseudomonas	Anzahl	1
	% der Gesamtzahl	2,2%
Salmonella	Anzahl	1
	% der Gesamtzahl	2,2%
Staphylococcus	Anzahl	5
	% der Gesamtzahl	10,9%
Streptococcus	Anzahl	2
	% der Gesamtzahl	4,3%
Multiple Erreger	Anzahl	3
	% der Gesamtzahl	6,5%
Pilze (weitere)	Anzahl	1
	% der Gesamtzahl	2,2%
Gesamt	Anzahl	46
	% der Gesamtzahl	100,0%

In Teil I a wurde im Fall einer Infektion als unmittelbare Todesursache ausschließlich die Sepsis erwähnt. Vor allem C. diff. (24 %), MRSA (20 %) und

nicht näher bezeichnete Staphylococcen (11 %) wurden als Sepsis assoziierte Keime dokumentiert.

**Tabelle 5-3 Spezifizierung der Erreger bei dokumentierter Infektionserkrankung in I c (Grundleiden) der Kausalkette des vertraulicher Teils. Tbc: Tuberculose.**

		A00-B99 Infektiöse Krankheiten				Gesamt
		Tbc	Hepatitis	HIV	Sepsis + sonstige	
Aspergillus	Anzahl				1	1
	% gesamt				2,5%	2,5%
Borrelia	Anzahl				1	1
	% gesamt				2,5%	2,5%
Clostridium diff.	Anzahl				9	9
	% gesamt				22,5%	22,5%
E. coli	Anzahl				1	1
	% gesamt				2,5%	2,5%
Hepatitisviren	Anzahl		8			8
	% gesamt		20,0%			20,0%
HI-Virus	Anzahl			4		4
	% gesamt			10,0%		10,0%
MRSA	Anzahl				2	2
	% gesamt				5,0%	5,0%
Mycobac. tub.	Anzahl	2				2
	% gesamt	5,0%				5,0%
Noro-/Rotavirus	Anzahl				1	1
	% gesamt				2,5%	2,5%
Poliovirus	Anzahl				2	2
	% gesamt				5,0%	5,0%
Prionen (CJD)	Anzahl				1	1
	% gesamt				2,5%	2,5%
Proteus	Anzahl				1	1
	% gesamt				2,5%	2,5%
Pseudomonas	Anzahl				2	2
	% gesamt				5,0%	5,0%
Staphylococcus	Anzahl				1	1
	% gesamt				2,5%	2,5%
Streptococcus	Anzahl				1	1
	% gesamt				2,5%	2,5%
Multiple Erreger	Anzahl		1		2	3
	% gesamt		2,5%		5,0%	7,5%
Gesamt	Anzahl	2	9	4	25	40
	% gesamt	5,0%	22,5%	10,0%	62,5%	100,0%

In Teil I c wurde nicht nur Sepsis, sondern auch Hepatitis (9 Fälle), HIV-Erkrankung (4 Fälle) und Tuberculose (2 Fälle) als Infektionserkrankung genannt. Als

häufigste infektiöse Grundleiden wurden Sepsis, Sepsis assoziierte sowie sonstige infektiöse Erkrankungen (63 %) und Hepatitis (23 %) erwähnt.

Als häufigste Infekt assoziierte Erreger wurden in Teil I c mit Abstand C. diff. (22,5 %) und Hepatitisviren (20,0 %) dokumentiert.

### 5.3 Infektionserkrankungen bzw. Erreger im vertraulichen Teil

In der Kausalkette des vertraulichen Teils wurden folgende Infektionserkrankungen als unmittelbar zum Tode führende Erkrankung dokumentiert.

Es soll zunächst die Analyse der Eintragungen in Zeile I a (unmittelbar zum Tode führende Krankheit), differenziert nach Geschlecht und Sterbeort, dargestellt werden, bevor die Eintragungen der Zeile I c (Grundleiden) ebenso beleuchtet werden.

Folgende Tabelle bezieht sich auf Teil I a und differenziert nach Geschlecht.

**Tabelle 5-4 Kreuztabellen: Dokumentation todesursächlicher Infektionen in Teil I a der Kausalkette nach Geschlecht. o. A.: ohne Angabe.**

		Geschlecht		Gesamt
		weiblich	männlich	
<b>A00-B99 Infektiöse Erkrankungen</b>				
	Anzahl	126	141	267
	% der Gesamtzahl	47,2%	52,8%	100,0%

			Geschlecht			Gesamt
			weiblich	männlich	o. A.	
J00-J99 Atmungssystem	Pneumonie	Anzahl	94	88	1	183
		% gesamt	49,7%	46,6%	0,5%	96,8%
	Grippaler Infekt	Anzahl	3	3	0	6
		% gesamt	1,6%	1,6%	0,0%	3,2%
Gesamt		Anzahl	97	91	1	189
		% gesamt	51,3%	48,1%	0,5%	100,0%

		Geschlecht		Gesamt
		weiblich	Männlich	
<b>N00-N99 Urogenitalsystem (Harnwegsinfekt)</b>				
	Anzahl	6	1	7
	% der Gesamtzahl	85,7%	14,3%	100,0%

Die meisten todesursächlichen Erkrankungen in Teil I a konnten dem ersten Kapitel des ICD-Systems „Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten“ zugeordnet werden, dabei überwog der Anteil der männlichen Verstorbenen ein wenig. Erkrankungen des Atmungssystems (Kapitel X ICD), vorwiegend Pneumonien, verteilten sich relativ gleichmäßig auf beide Geschlechter. Ein Harnwegsinfekt (Kapitel XIV) als unmittelbare Todesursache wurde fast ausschließlich bei Frauen dokumentiert.

Im nächsten Schritt wird anhand der Verteilung von dokumentierten Infektionskrankheiten auf die Sterbeorte Krankenhaus, privater oder öffentlicher Raum und Altenheim differenziert.

**Tabelle 5-5 Kreuztabellen: Dokumentation todesursächlicher Infektionen in Teil I a der Kausalkette nach Sterbeort. Legende: KH: Krankenhaus; Privat / öffentlich: private Adresse oder öffentlicher Raum; AH: Altenheim.**

		KH	Privat / öffentlich	AH	Gesamt
<b>A00-B99 Infektiöse Erkrankungen</b>	Anzahl	248	14	5	267
	davon Sepsis	225	10	4	239
	% der Gesamtzahl	92,9%	5,2%	1,9%	100,0%

		KH	Privat / öffentlich	AH	Gesamt
<b>J00-J99 Atmungssystem</b>	Pneumonie	123	28	32	183
		65,1%	14,8%	16,9%	96,8%
	Grippaler Infekt	4	0	2	6
		2,1%	0,0%	1,1%	3,2%

		KH	AH	Gesamt
<b>N00-N99 Urogenitalsystem (Harnwegsinfekt)</b>	Anzahl	6	1	7
	% der Gesamtzahl	85,7%	14,3%	100,0%

Über 60 Prozent der Todesfälle ereigneten sich in Krankenhäusern. Dort wurden mehr als 90 % der in Teil I a der Kausalkette gefundenen „bestimmten infektiösen und parasitären Krankheiten“ (nach ICD-Klassifizierung) verzeichnet. Eine Pneumonie als Todesursache war zu 65 % in Krankenhäusern dokumentiert, was ungefähr der Verteilung der Todesfälle auf die Sterbeorte entsprach, die restlichen Fälle verteilten sich verhältnismäßig auf den privaten / öffentli-

chen Raum sowie Altenheime. Harnwegsinfekte wurden vor allem im Krankenhaus und Altenheim als todesursächlich beschrieben, spielten insgesamt jedoch eine untergeordnete Rolle.

Es folgt die Analyse der Angaben in Zeile I c (Grundleiden) des vertraulichen Teils, zunächst nach Geschlecht differenziert.

**Tabelle 5-6 Dokumentation todesursächlicher Infektionen in Teil I c der Kausalkette nach Geschlecht. Legende: o. A.: ohne Angabe.**

			Geschlecht		Gesamt
			weiblich	männlich	
A00-B99 Infektiöse Er- krankungen	Tbc	Anzahl	1	2	3
		% der Gesamtzahl	0,9%	1,9%	2,8%
	Hepatitis	Anzahl	5	4	9
		% der Gesamtzahl	4,7%	3,8%	8,5%
	HIV	Anzahl	1	3	4
		% der Gesamtzahl	0,9%	2,8%	3,8%
	Sepsis	Anzahl	40	50	90
		% der Gesamtzahl	37,8%	47,2%	84,9%
Gesamt		Anzahl	47	59	106
		% der Gesamtzahl	44,3%	55,7%	100,0%

			Geschlecht			Gesamt
			weiblich	männlich	o. A.	
J00-J99 Atmungs-	Pneumonie	Anzahl	50	54	1	105
		% der Gesamtzahl	46,3%	50,0%	0,9%	97,2%
	Grippaler Infekt	Anzahl	3	0	0	3
		% der Gesamtzahl	2,8%	0,0%	0,0%	2,8%
Gesamt		Anzahl	53	54	1	108
		% der Gesamtzahl	49,1%	50,0%	0,9%	100,0%

			Geschlecht		Gesamt
			weiblich	männlich	
N00-N99 Urogenitalsystem (Harnwegsinfekt)		Anzahl	14	11	25
		% der Gesamtzahl	56,0%	44,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	14	11	25
		% der Gesamtzahl	56,0%	44,0%	100,0%

In Teil I c waren neben 85 % Septitiden 9 Fälle von Hepatitis, 4 HIV-Infektionen und 3 Mal Tuberkulose beschrieben. Pneumonien waren in Teil I c seltener dokumentiert als unter I a, wohingegen Harnwegsinfekte überwiegend in Teil I c statt I a repräsentiert waren.



Infektionserkrankungen laut Kapitel I der ICD betrafen zu 56 % Männer, Atemwegsinfekte waren auf beide Geschlechter gleich verteilt, als Grundleiden genannte Harnwegsinfekte betrafen zu 56 % Frauen. Insgesamt war kein Unterschied dokumentierter Infektionen in Bezug auf das Geschlecht. Die folgende Tabelle unterscheidet nach Sterbeorten.

**Tabelle 5-7 Kreuztabellen: Dokumentation todesursächlicher Infektionen in Teil I c der Kausalkette nach Sterbeort. Legende: KH: Krankenhaus; Privat / öffentlich: private Adresse oder öffentlicher Raum; AH: Altenheim.**

			KH	Privat / öffentlich	AH	Gesamt
A00-B99 Infektiöse Erkrankungen	Tbc	Anzahl	1	1	1	3
		% der Gesamtzahl	0,9%	0,9%	0,9%	2,8%
	Hepatitis	Anzahl	8	0	1	9
		% der Gesamtzahl	7,5%	0,0%	0,9%	8,5%
	HIV	Anzahl	3	0	1	4
		% der Gesamtzahl	2,8%	0,0%	0,9%	3,8%
	Sepsis	Anzahl	87	2	1	90
		% der Gesamtzahl	82,1%	1,9%	0,9%	84,9%
Gesamt	Anzahl	99	3	4	106	
	% der Gesamtzahl	93,4%	2,9%	3,7%	100,0%	

			KH	Privat / öffentlich	AH	Gesamt
<b>J00-J99 Atmungssys-</b>	Pneumonie	Anzahl	90	6	9	105
		% der Gesamtzahl	83,3%	5,6%	8,3%	97,2%
	Grippaler Infekt	Anzahl	3	0	0	3
		% der Gesamtzahl	2,8%	0,0%	0,0%	2,8%
	Gesamt		93	6	9	108
			86,1%	5,6%	8,3%	100,0%

			KH	Privat / öffentlich	AH	Gesamt
<b>N00-N99 Urogenitalsys- tem (Harnwegsinfekt)</b>	Anzahl		22	2	1	25
	% der Gesamtzahl		88,0%	8,0%	4,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	22	2	1	25
		% der Gesamtzahl	88,0%	8,0%	4,0%	100,0%

Ähnlich wie in Teil I a stammten auch in Teil I c die meisten Angaben zu Infektionserkrankungen von im Krankenhaus Verstorbenen (rund 90 %). Dokumentationen todesursächlicher Infektionserkrankungen waren wesentlich seltener in TB von Personen zu finden, die zu Hause, im Altenheim oder im öffentlichen Raum verstorben sind.

Bei der Auswertung der TB ließen sich unterschiedliche Dokumentationsarten für Infektionserkrankungen registrieren. Während manche Leichenschauer das Wort Infektion und seine Ableitungen, wie Infekt, infektiös, infiziert etc., verwendeten, gaben einige Ärzte den Fachterminus an, z. B. Pneumonie; andere spezifizierten zusätzlich zum Krankheitsbild den Erreger, z. B. Clostridienenteritis.

Teilweise vermerkten die Leichenschauer mehrere Todesursachen in einer Zeile der Kausalkette. Um diese Einträge berücksichtigen zu können, wurde zusätzlich zur digitalen Auswertung jede TB einzeln auf Begriffe, die auf eine Infektion hinweisen, durchsucht. Es handelt sich um den exakten Wortlaut der betreffenden Zeile, logische Herleitungen mit Hilfe anderer Zeilen der TB wurden nicht getroffen:

Eine Sepsis wurde in 347 TB an irgendeiner Stelle des vertraulichen Teils *wörtlich* erwähnt, der Terminus Infektion inkl. Wortableitungen wurde 157 Mal verwendet (pro TB nur je eine Zählung des Begriffes).

Eine Erregerspezifizierung, wie z. B. Pneumococcenpneumonie, erfolgte 8 Mal in Teil I a, 24 Mal in Teil I b, 26 Mal in Teil I c und weitere 26 Mal in Teil II der TB (pro TB nur je eine Zählung des Begriffes).

Wie verteilten sich Fachtermini, die eine Infektionserkrankung implizieren, wie u. a. Enteritis, Pneumonie oder Sepsis, auf Teil I a (unmittelbar zum Tode führende Krankheit) und I c (Grundleiden)? Dies wird in folgenden Tabellen veranschaulicht. Falls mehrere Todesursachen pro Zeile (I a / I c) in der TB angegeben waren, wurde jede *einzelne* erfasst.

**Tabelle 5-8** Termini der infektionsassoziierten Todesursachen bei Dokumentation einer Infektionserkrankung in Teil I a.

Kategorie (ICD Kapitel)	Todesursache lt. Kausalkette im vertraulichen Teil	Anzahl
8		
Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten (I)	Sepsis, davon:	236
	<i>sept. Schock</i>	53
	<i>Urosepsis</i>	16
	Infekt, nicht näher bezeichnet	14
	Weitere	17
	<b>Gesamt infektiös</b>	<b>267</b>
Krankheiten des Kreislaufsystems (IX)		<b>3</b>
Krankheiten des Atmungssystems (X)	Pneumonie	185
	Infekt, nicht näher bezeichnet	5
	<b>Gesamt Atmungssystem</b>	<b>190</b>
Krankheiten des Verdauungssystems (XI)	Spontan-bakt. Peritonitis	<b>1</b>
Krankheiten des Urogenitalsystems (XIV)	Harnwegsinfekt	<b>7</b>
<b>Summe Angaben Teil I a</b>		<b>468</b>

**Tabelle 5-9** Termini der infektionsassoziierten Todesursachen bei Dokumentation einer Infektionserkrankung in Teil I c.

Kategorie (ICD Kapitel)	Todesursache lt. Kausalkette im vertraulichen Teil	Anzahl
Bestimmte infektiöse und parasitäre Krankheiten (I)	Sepsis	24
	Infektion Verdauungstrakt	12
	Infekt, nicht näher bezeichnet	13
	Hepatitis, davon 6 chron.	9
	Tuberculose, davon 2 abgelaufen	4
	HIV	4
	Poliomyelitis	2
	Meningitis	1
	Weitere	5
	<b>Gesamt infektiös</b>	<b>75</b>
Krankheiten des Kreislaufsystems (IX)		<b>1</b>
Krankheiten des Atmungssystems (X)	Pneumonie	57
	Weitere	3
	<b>Gesamt Atmungssystem</b>	<b>60</b>
Krankheiten des Urogenitalsyst. (XIV)	Harnwegsinfekt	<b>9</b>
Ursprung in Perinatalperiode (XVI)	Infekt Fetus, maternale Syphilis	<b>1</b>
<b>Summe Angaben Teil I c</b>		<b>146</b>

In obigen Tabellen wurden Infektionen des Verdauungstraktes gemäß ICD-Klassifizierung unter „Infektiöse Erkrankungen“ und nicht unter „Krankheiten des Verdauungssystems“ eingruppiert.

Berücksichtigen wir alle Angaben auf der TB, so rangieren in Teil I a Sepsis assoziierte Erkrankungen auf der Dokumentationshäufigkeitsskala an erster Stelle (50,5 % der genannten Infektionserkrankungen in Teil I a). An zweiter Stelle folgen Pneumonien (39,6 %). In Teil I c hingegen werden Pneumonien am häufigsten erwähnt (39 % der Infektionserkrankungen in Teil I c), gefolgt von Sepsisfällen (16,4 %).

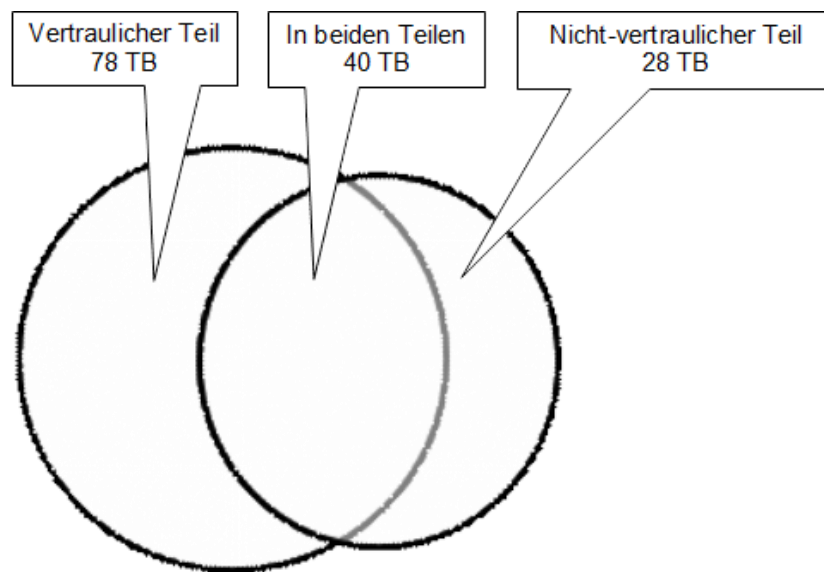
Bei Angabe einer todesursächlichen Infektionserkrankung war in 18,1 % (172 von 952 TB) ein unspezifizierter Keim in irgendeinem Teil der TB, also in Teil I oder Teil II (andere wesentliche Krankheiten) der Kausalkette, in der Epikrise oder als Randbemerkung erwähnt.

#### **5.4 Warnhinweise und Erregerspezifizierungen im nicht-vertraulichen und vertraulichen Teil der TB**

##### **a) Warnhinweise / Meldepflicht im nicht-vertraulichen Teil**

In 2,6 % (77 Fälle) der insgesamt 3005 TB war ein *Warnhinweis* zur Infektion angegeben. Davon enthielten 48 % (37 TB) ausschließlich das entsprechende Kreuz „Warnhinweis Infektion“ im nicht-vertraulichen Teil ohne anderweitige Erwähnung auf den übrigen Seiten der TB. In 52 % (40 TB) erfolgte die Dokumentation sowohl im nicht-vertraulichen mittels Warnhinweis als auch im vertraulichen Teil mittels schriftlicher Erwähnung des Keimes.

b) Spezifizierung von Erregern

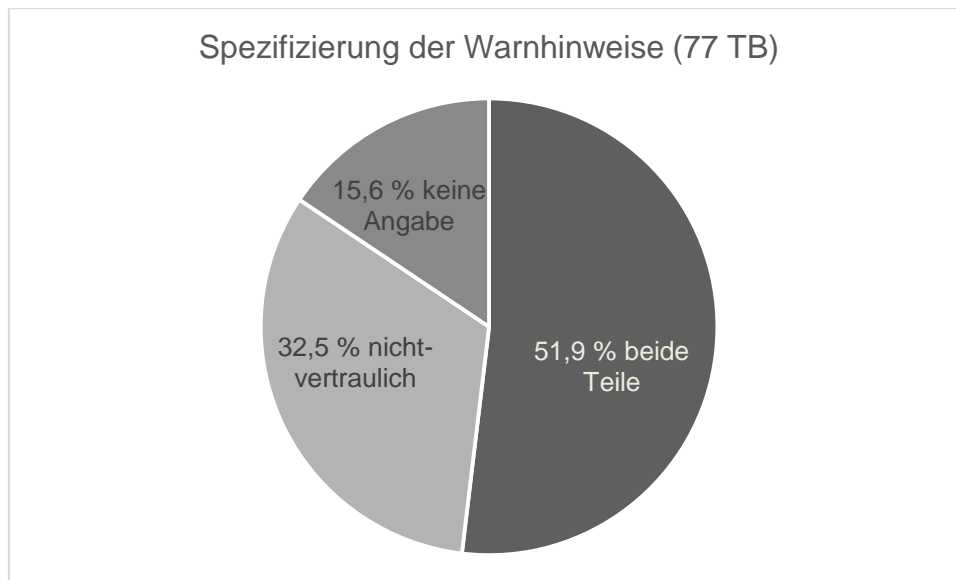


**Abbildung 5-2 Dokumentation/Vermerk in den verschiedenen Teilen der TB, falls ein Erreger spezifiziert wurde; Subgruppe mit n = 146.**

Von den insg. 146 TB mit spezifizierten Infektionserregern (4,9 % aller TB) wurde der Erreger in 53,4 % ausschließlich in der Kausalkette des vertraulichen Teils, in 19,2 % ausschließlich im nicht-vertraulichen Teil und in 27,4 % in beiden Teilen angegeben. Demnach wurden Erreger mehr als doppelt so häufig *ausschließlich im vertraulichen Teil* als ausschließlich im nicht-vertraulichen Teil, also mittels Warnhinweis Infektionsgefahr mit Verweis auf § 7 der Bayerischen BestV, angegeben (GVBl., 2014).

c) Spezifizierung des Erregers bei Warnhinweis Infektionsgefahr

Unter den 77 Warnhinweisen zur Infektionsgefahr spezifizierten 84,4 % (65 TB) im Verlauf der TB den Erreger, wovon bei rund zwei Dritteln der TB (40 Fälle) der Erreger sowohl im nicht-vertraulichen in Form einer Randbemerkung als auch im vertraulichen Teil schriftlich erwähnt war.



**Abbildung 5-3 Spezifizierung des Erregers bei Warnhinweis.**

In Abbildung 5-3 ist zu sehen, ob und in welchem Teil der TB ein Erreger spezifiziert wurde, falls der Warnhinweis Infektionsgefahr angekreuzt war. 15,6 % der TB (12 von 77) mit Warnhinweis enthielten ein Kreuz im entsprechenden Feld des nicht-vertraulichen Teils, ohne weitere Angaben zur Art des Erregers zu machen.

**Tabelle 5-10** Nennung von Erregerspezies bei gleichzeitigem Warnhinweis Infektionsgefahr. Ärztliche Meldepflicht nach § 6 IfSG, Labormeldepflicht nach § 7 IfSG, Meldepflicht nach beiden Paragraphen und Fälle *ohne* gesetzliche Meldepflicht. Legende: HCV = Hepatitis C Virus, Myc. tuberc. = Mycobacterium tuberculosis (BGBI., 2016).

Meldepflicht nach § 6	...nach § 7	...nach §§ 6 + 7	Ohne Meldepflicht
C. diff., schwerer Verlauf (4)			C. diff. ohne nähere Angaben (3)
			GRE / VRE (1)
	Hepatitisviren, nicht chronisch, inkl. Mischinfekt (12)	HCV, akut (2)	Hepatitisviren, chronisch (3)
	HIV (4)		
			Klebsiella (1)
	Legionella (1)		
			MRGN / ESBL (4)
	MRSA (25), davon Sepsis (11)		
		Myc. tuberc. (1)	
	Noro-/Rotavirus (2)		
Prionen/CJD (1)			
			Staphylococcus (1)
Zwischensummen: 5	44	3	13
Ohne nähere Angaben (12)			
Summe			77

Tabelle 5-10 stellt alle Erreger dar, die im Zusammenhang mit einem Warnhinweis notiert wurden.

Bei Ankreuzen des Feldes Warnhinweis bestand in 5 Fällen tatsächlich eine Meldepflicht nach § 6. In max. 44 Fällen bestand eine Meldepflicht nach § 7. Dabei muss vorausgesetzt werden, dass alle MRSA-Nachweise meldepflichtkonform aus Blut oder Liquor stammten (die Art des Nachweises war in keiner TB angegeben) und dass meldepflichtkonform nur akute Hepatitisfälle genannt wurden (12 der Warnhinweise in Bezug auf Hepatitis waren ohne Zeitangabe), Mischinfektionen mit Hepatitisviren wurden berücksichtigt. In 3 Fällen lag eine Meldepflicht nach §§ 6 und 7 IfSG vor, davon 2 akute Hepatitisfälle. In 16,9 % der Fälle (13 von 77) wurde der Warnhinweis angekreuzt, obwohl *kein* meldepflichtiger Erreger vorlag. In 15,6 % (12 Fälle) blieb die Sachlage unklar, da in der gesamten TB weder ein Erreger noch eine erläuternde Begründung für eine Meldepflicht präzisiert war.

## d) Meldepflichtige Erreger ohne Warnhinweis

**Tabelle 5-11 Meldepflichtige Erreger ohne Angabe eines Warnhinweises (3 Fälle).**

Meldepflicht nach § 6	...nach § 7
Poliovirus, chronisch (2)	
	Salmonella, nicht näher bez. (1)
2	1
Summe	3

In 3 Fällen haben Leichenschauer im vertraulichen Teil einen potenziell meldepflichtiger Erreger genannt ohne im nicht-vertraulichen Teil den Warnhinweis Infektionsgefahr anzukreuzen. Dazu zählten zwei Fälle von Poliomyelitis (der Todesfall ist auch bei bekannt chronischer Erkrankung meldepflichtig nach § 6 IfSG), sowie ein Fall von Salmonellenbakteriämie (meldepflichtig nach § 7).

Ein Neuroborreliosefall wurde ohne Spezifizierung der Borrelienart erwähnt.

**5.5 Infektion versus Kolonisation, akute versus chronische Infektion**

Von den 31 MRSA-Dokumentationen waren 11 im Zusammenhang mit einer Sepsis genannt, davon 6 Fälle explizit als MRSA-Infektion. Von diesen waren 4 als Sepsis und 2 als Wundinfektion bezeichnet. In den restlichen Fällen ist von einer Kolonisation auszugehen, da keine Präzisierung stattfand, sondern der Keim lediglich als Stichwort erwähnt war.

Von den 25 C. diff. Fällen wiesen 13 TB eine Infektion im Verdauungstrakt als todesursächlich aus, 11 weitere Clostridieninfektionen wurden in Teil II der Kausalkette unter „andere wesentliche Krankheiten“ vermerkt, davon 3 als „Zustand nach Clostridienenteritis“. In einer TB war C. diff. kommentarlos als Randbemerkung notiert.

Von den 17 Hepatitisfällen (Mischinfektionen unberücksichtigt) wurden 6 als chronisch (darunter ein Fall Hepatitis B) und 2 als akut expliziert. Für die restlichen Fälle war keine zeitliche Zuordnung gegeben.



### **5.6 Erreger- / Infektionsdokumentation und leichenschauender Arzt**

Von Krankenhausärzten wurde mit insg. 23 Angaben der Erreger C. diff. am häufigsten genannt, von niedergelassene Kollegen mit 11 Fällen MRSA.

Eine tabellarische Aufzählung der Erregerdokumentationen nach Einsatzgebiet des leichenschauenden Arztes findet sich in Anhang 9.5

Krankenhausärzte dokumentierten am häufigsten den Begriff „Sepsis“ und Wortvarianten (217 Todesfälle von insg. 1859 durch Krankenhausärzte dokumentierten Fällen, 12 %), gefolgt vom Terminus „Pneumonie“ (126 Angaben durch Krankenhausärzte, 7 %).

Niedergelassene Ärzte dokumentierten am häufigsten eine Pneumonie (53 von insg. 705 Todesfällen, die von Praxisärzten dokumentiert wurden, 8 %).

Das Wort „Sepsis“ wurde in 217 Fällen von Krankenhausärzten und in 8 Fällen von niedergelassenen Ärzten erwähnt.

Der Begriff „Pneumonie“ wurde in 126 Fällen von einem Krankenhausarzt und in 53 Fällen von einem niedergelassenen Arzt genannt.

### **5.7 Erreger- / Infektionsdokumentation und Sterbeort**

Bevor auf Dokumentationen der einzelnen Sterbeorte eingegangen wird, soll eine Synopsis über alle Sterbeorte zunächst zeigen, wie häufig an welchem Sterbeort Infektionen dokumentiert worden sind:

**Tabelle 5-12** Verteilung der dokumentierten Infektionserkrankungen auf Sterbeorte in Prozent. Legende: IE: Infektionserkrankung; Privat / öffentlich: private Adresse oder öffentlicher Raum.

Sterbeort	% IE	% Erregerspezififizierung, falls IE	% Erregerspezififizierung gesamt	TB pro Kategorie
Krankenhaus	43,0	61,4	6,6	1848
Privat / öffentlich	10,7	22,4	1,6	673
Altenheim	20,1	13,9	3,1	417
Hospiz	4,5	2,2	1,5	67
Nur Krankenhäuser:				1848
>450 Betten	44,6	16,2	7,2	1271
ohne Stationsangabe	46,6	14,7	6,8	1068
Fachabteilung inkl. Intensiv	45,2	17,9	8,1	407
Palliativstation	25,1	11,3	2,8	247
Allgemeinstation	46,0	17,4	8,0	100
Notaufnahme	6,3	0,0	0,0	16
OP	20,0	0,0	0,0	10

Tabelle 5-12 zeigt, in wieviel Prozent der TB pro Sterbeort eine Infektionserkrankung angegeben war (erste Spalte), in wieviel Prozent der TB pro Sterbeort ein Erreger spezifiziert wurde, falls eine Infektion dokumentiert worden war (zweite Spalte, relativer Bezug) und wieviel Prozent aller TB pro Sterbeort insgesamt einen Erreger spezifizierten (dritte Spalte, absoluter Bezug). Zum Vergleich ist in der letzten Spalte die Anzahl aller TB pro Sterbeort angegeben.

#### 5.7.1 Alle Sterbeorte

Im Krankenhaus waren 43 % der Todesfälle als Infekt assoziiert beschrieben, gefolgt von 20 % infektiösen Todesursachen in Altenheimen. Bei Versterben zu Hause waren in 10 % der TB Vermerke zu Infektionen zu finden. TB aus Palliativstationen wiesen mit 25 % eine niedrigere Quote an dokumentierten todesursächlichen Infektionen als die anderen Krankenhausabteilungen auf.

Rund 90 % aller dokumentierten Infektionserkrankungen konnten auf den Sterbeort Krankenhaus zurückgeführt werden, die restlichen entfielen auf den Sterbeort Altenheim, Privatadresse oder den öffentlicher Raum (vgl. 5.3). Infektionen wurden signifikant häufiger im Krankenhaus als außerhalb beschrieben ( $p < 0.01$ )

(siehe Anhang 9.6). Wurde eine Infektionserkrankung auf der TB erwähnt, so erfolgte eine Keimspezifizierung in 6,6 % aller Krankenhaus-TB, in 3,1 % der Altenheim-TB und in 1,6 % der Privatadressen-TB.

**Tabelle 5-13 Spezifizierte Erreger nach Ort des Versterbens. Legende: KH: Krankenhaus; Privat/öffentl.: private Adresse oder öffentlicher Raum; AH: Altenheim.**

		Sterbeort			Gesamt
		KH	Privat/öffentl.	AH	
Acinetobacter	Anzahl	1	0	0	1
	% gesamt	,7%	0,0%	0,0%	,7%
Aspergillus	Anzahl	6	0	0	6
	% gesamt	4,1%	0,0%	0,0%	4,1%
Borrelia	Anzahl	1	0	0	1
	% gesamt	,7%	0,0%	0,0%	,7%
Candida	Anzahl	2	1	1	4
	% gesamt	1,4%	,7%	,7%	2,7%
C. diff.	Anzahl	23	2	0	25
	% gesamt	15,8%	1,4%	0,0%	17,1%
E. coli	Anzahl	3	0	0	3
	% gesamt	2,1%	0,0%	0,0%	2,1%
GRE / VRE	Anzahl	1	0	0	1
	% gesamt	,7%	0,0%	0,0%	,7%
Hepatitisviren	Anzahl	15	1	1	17
	% gesamt	10,3%	,7%	,7%	11,6%
HI-Virus	Anzahl	3	0	1	4
	% gesamt	2,1%	0,0%	,7%	2,7%
Klebsiella	Anzahl	3	0	0	3
	% gesamt	2,1%	0,0%	0,0%	2,1%
Legionella	Anzahl	2	0	0	2
	% gesamt	1,4%	0,0%	0,0%	1,4%
MRGN / ESBL	Anzahl	4	0	1	5
	% gesamt	2,7%	0,0%	,7%	3,4%
MRSA	Anzahl	20	4	7	31
	% gesamt	13,7%	2,7%	4,8%	21,2%
Mycobac. tub.	Anzahl	3	0	1	4
	% gesamt	2,1%	0,0%	,7%	2,7%
Noro-/Rotavirus	Anzahl	1	2	0	3
	% gesamt	,7%	1,4%	0,0%	2,1%
Poliovirus	Anzahl	2	0	0	2
	% gesamt	1,4%	0,0%	0,0%	1,4%
Prionen (CJD)	Anzahl	1	0	0	1
	% gesamt	,7%	0,0%	0,0%	,7%
Proteus	Anzahl	1	0	0	1
	% gesamt	,7%	0,0%	0,0%	,7%
Pseudomonas	Anzahl	2	0	0	2
	% gesamt	1,4%	0,0%	0,0%	1,4%
Salmonella	Anzahl	1	0	0	1
	% gesamt	,7%	0,0%	0,0%	,7%

## Ergebnisse

Staphylococcus	Anzahl	11	1	0	12
	% gesamt	7,5%	,7%	0,0%	8,2%
Streptococcus	Anzahl	2	0	0	2
	% gesamt	1,4%	0,0%	0,0%	1,4%
Treponema	Anzahl	1	0	0	1
	% gesamt	,7%	0,0%	0,0%	,7%
Multiple Erreger	Anzahl	10	1	1	12
	% gesamt	6,8%	,7%	,7%	8,2%
Pilze (weitere)	Anzahl	2	0	0	2
	% gesamt	1,4%	0,0%	0,0%	1,4%
Gesamt	Anzahl	121	12	13	146
	% gesamt	82,9%	8,2%	8,9%	100,0%

**Tabelle 5-14 Dokumentation der häufigsten, todesursächlichen Erreger nach Sterbeort, Teil I a der Kausalkette. Hep.vir: Hepatitisviren.**

Sterbeort		Häufige Erreger					Gesamt
		C. diff.	Hep.vir.	MRSA	Staph.	Multiple	
KH	Anzahl	23	15	20	11	10	79
	% gesamt	23,7%	15,5%	20,6%	11,3%	10,3%	81,4%
Privat / öffentlich	Anzahl	2	1	4	1	1	9
	% gesamt	2,1%	1,0%	4,1%	1,0%	1,0%	9,3%
AH	Anzahl	0	1	7	0	1	9
	% gesamt	0,0%	1,0%	7,2%	0,0%	1,0%	9,3%
Gesamt	Anzahl	25	17	31	12	12	97
	% gesamt	25,8%	17,5%	32,0%	12,4%	12,4%	100,0%

C. diff. war der im Krankenhaus am häufigsten dokumentierte Keim, gefolgt von MRSA. Im Altenheim und im Falle von Privatadressen wurde MRSA am häufigsten dokumentiert.

Nach Auswertung der am häufigsten genannten Infektionserkrankungen bzw. Erreger nach Sterbeort ergaben sich folgende Werte:

**Tabelle 5-15** Häufigste Erwähnung einer Infektion in Teil I a der TB, eines Erregers an jeglicher Stelle der TB, unabhängig voneinander (Fallzahl in Klammern). Legende: KH: Krankenhaus; o. n. Ang.: ohne nähere Angabe; (\*): Station/Fachabteilung (z. B. Kardiologie) inkl. OP, Ueberwachungsstation, Intermediate Care, Stroke Unit, Chest Pain Unit etc.

Sterbeort	Häufigste Infektions- erkrankung in Teil I a	Häufigster Erreger	TB gesamt
Krankenhaus, o. n. Ang.	Sepsis (138)	C. diff. (16)	1068
KH, Fachabteilung (*)	Sepsis (68)	C. diff. (7)	417
KH Palliativstation	Pneumonie (13)	\	247
KH Allgemeinstation inkl. Notaufnahme	Sepsis (11)	\	100
Private / öffentl. Adresse	Pneumonie (27)	MRSA (4)	643
Altenheim	Pneumonie (32)	MRSA (7)	417

Von den unter I a angegebenen Sepsisfällen stammten 93 % aus Krankenhäusern, 5 % aus dem privaten bzw. öffentlichen Raum und 2 % aus Altenheimen. Die unter I a beschriebenen Pneumonien rekrutierten sich zu 68 % aus Krankenhäusern, zu 17 % aus Altenheimen und zu 15 % aus dem privaten / öffentlichen Raum.

Während die Sepsis den Modus der Sterbefälle im Krankenhaus darstellte, wurden bei Versterben im Altenheim, zu Hause oder auf einer Palliativstation vor allem Pneumonien als unmittelbar zum Tode führende Erkrankung beschrieben.

#### 5.7.2 Krankenhaus nach Bettenanzahl

Der Sterbeort Krankenhaus kann weiterhin nach Bettenanzahl differenziert werden.

**Tabelle 5-16** TB pro Kategorie nach Anzahl der Betten je Krankenhaus.

Anzahl Betten	Anzahl TB	%
> 450	1271	68,8
200-450	370	20,0
< 200	207	11,2

69 % aller Krankenhaustodesfälle stammten aus Krankenhäusern mit über 450 Betten, 20 % aus Häusern mit 200 bis 450 Betten, die restlichen 11 % aus Häusern mit unter 200 Betten.

**Tabelle 5-17 Dokumentation der häufigsten, todesursächlichen Erreger nach Bettenanzahl der Krankenhäuser. Hep.vir: Hepatitisviren.**

Bettenzahl im Krankenhaus		Häufige Erreger					Gesamt
		C. diff.	Hep.vir.	MRSA	Staph.	Multiple	
> 450	Anzahl	17	12	11	8	9	57
	% gesamt						72,2%
200 - 450	Anzahl	1	3	6	3	1	14
	% gesamt						17,7%
< 200	Anzahl	5	0	3	0	0	8
	% gesamt						10,1%
Gesamt	Anzahl	23	15	20	11	10	79
	% gesamt	29,1%	19,0%	25,3%	14,0%	12,7%	100,0%

Die 5 häufigsten Erregerspezies wurden zu über 70 % in großen Häusern dokumentiert, was ziemlich genau der prozentualen Verteilung der TB des Kollektivs auf die Bettenkategorie entspricht. C. diff. und Hepatitisviren wurden in großen Häusern häufiger dokumentiert als MRSA, obwohl MRSA insgesamt am häufigsten erwähnt war (vgl. Abbildung 5-1). In kleinen Häusern wurden nur C. diff. und MRSA spezifisch genannt. Auf eine Darstellung vereinzelter Fälle anderer Erreger wurde mangels repräsentativer Fallzahlen und Relevanz verzichtet.

## 6. Diskussion

### 6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Mittels einer deskriptiv-epidemiologischen Untersuchung zur Erfassung meldepflichtiger und nicht meldepflichtiger Erreger und Infektionskrankheiten wurde im Rahmen einer Vollerhebung erstmalig eine vollständige Darstellung dokumentierter Infektionserreger in Todesbescheinigungen ermöglicht.

3005 TB des 3. Quartals 2013 aus der Landeshauptstadt München wurden bezüglich eines Warnhinweises auf meldepflichtige Infektionen und Erreger im nicht-vertraulichen sowie eines Infektionshinweises in der Kausalkette des vertraulichen Teils analysiert.

MRSA, C. diff. und Hepatitisviren waren die häufigsten meldepflichtigen, nicht näher bezeichnete Staphylococcen und Mischinfektionen waren die häufigsten nicht meldepflichtigen Erreger.

Da außer *einem* Fall von Hepatitis Typ B nur Hepatitis Typ C beschrieben wurde, bezieht sich der folgende Text vorwiegend auf Hepatitis Typ C.

Sepsis und Pneumonie waren die am häufigsten dokumentierten Infektionskrankungen. 2,6 % der TB enthielten den Warnhinweis zur Infektion. Insgesamt wurden mehr Erreger im vertraulichen als im nicht-vertraulichen Teil erwähnt. In 55 % der Fälle von MRSA und C. diff. war eine Infektion beschrieben, in den restlichen Fällen lediglich eine Kolonisation.

Bei Versterben im Krankenhaus war die Dokumentation einer todesursächlichen Infektionskrankheit signifikant häufiger (43 %) als bei Versterben an anderen Orten (unter 20 %).

### 6.2 Methodendiskussion

#### 6.2.1 Kollektiv

Untersucht wurden alle 3005 Datensätze aus TB, die von Juli bis September 2013 im Stadtgebiet München ausgestellt und im RGU eingereicht worden sind. Vorteilhaft an einer Vollerhebung ist, dass exakte Daten zur Verfügung stehen und keine Extrapolation notwendig ist, wie sie bei Schätzung von Erregerprävalenzen in der Allgemeinbevölkerung vorgenommen wird (Robert Koch-Institut, 2015b).

Objektivität und Reliabilität wurden durch das a priori festgelegte Kodierschema (siehe Daten-CD) gewährleistet. Bei Unklarheiten bezüglich der Kodierung oder im Falle unleserlicher TB wurde der Casus im kollegialen Plenum ausführlich diskutiert und aufgeklärt. Durch dieses Verfahren konnten kontroverse Datensätze weitgehend objektiv kategorisiert werden

Wenngleich der Umfang dieser Art Dokumentationsanalyse in der deutschen Literatur bislang einmalig sein dürfte, ist zu beachten, dass sie aufgrund der jahreszeitlichen Beschränkung auf die Sommermonate Juli, August und September nicht die gleiche Repräsentativität gewährleisten kann wie Studien über 12 Monate (ONS, 2014a, 2014b; Robert Koch-Institut, 2014a, 2014c; Statistisches Bundesamt, 2014) oder längere Zeiträume (Crowcroft & Catchpole, 2002; Griffiths et al., 2004; McPherson et al., 2013; ONS, 2016; Padkin et al., 2003; Redelings et al., 2007; Wheller et al., 2009; Wise et al., 2008).

Um Häufigkeiten und Verteilungen der Infektionen und Erreger besser in den Jahresverlauf einordnen zu können, müssen saisonale Schwankungen einbezogen werden (Einzelheiten siehe 6.3.1).

## 6.2.2 Methodik

Die Ergebnisse dieser Arbeit geben die Dokumentation der leichenschauenden Ärzte zum Zeitpunkt der Leichenschau wieder.

### 6.2.2.1 Instrumentarium

Im Rahmen des Großprojektes am RGU wurden fast alle Unterpunkte jeder TB mit Hilfe einer Kodierliste (siehe Daten-CD) in statistisch verwertbare Form gebracht. Sowohl einfache Sachverhalte wie Sterbealter als auch komplexe Diagnosen, die im Wortlaut und teilweise unleserlicher Schrift dokumentiert waren, mussten in numerische Variablen überführt werden.

### 6.2.2.2 Anpassungen

Für eine sinnhafte Auswertung der Daten erwies sich das ursprüngliche Kodierformat zum Teil als unzulänglich, in diesen Fällen wurde vor der statistischen Auswertung eine Umkodierung durchgeführt.



Als Beispiel ist hier die Erregerdokumentation zu nennen: In der ursprünglichen Kodiertabelle (siehe Daten-CD) wurden Erreger in der Reihenfolge ihres Auftretens in den TB erfasst. D. h. der erste Erreger, der in einer TB vom 01.07.13 dokumentiert war, erhielt die fortlaufende Nr. 1 und wurde im Falle eines Wiederauftretens erneut mit 1 kodiert etc.

Diese Strategie war sinnvoll zur Datenerfassung, für die Datenpräsentation wurde die Erregerliste der Übersicht halber jedoch in eine alphabetische Reihenfolge überführt.

#### 6.2.2.3 Analysierte Items

Im Rahmen des Gesamtprojektes wurden aus jeder TB ca. 60 unterschiedliche Items erfasst, die in Zukunft mit dem Thema dieser Arbeit in Verbindung gebracht werden könnten.

Während einige Daten, wie z. B. Obduktionsergebnisse, bereits im Rahmen anderer Dissertationen von Projektkollegen behandelt wurden, bietet das nun vorliegende, umfangreiche Datenmaterial weitere Anregungen für zukünftige Arbeiten in Zusammenhang mit Infektionsdokumentationen. So könnte die Fragestellung in Bezug auf die Art des Todes oder den zuletzt behandelnden Arzt erweitert werden.

#### 6.2.3 Statistik

Die meisten relevanten Daten in Bezug auf Erreger und Krankheiten lagen auf Nominalskalenniveau vor, sodass die Möglichkeiten statistischer Testungen auf einen gewissen Rahmen begrenzt waren.

Das Ziel der deskriptiv-epidemiologischen Darstellung konnte mit Hilfe zweckdienlicher, übersichtlicher Häufigkeitstabellen, Kreuztabellen und Diagrammen durchaus erreicht werden.

Prozentangaben und Fallzahlen für einzelne Erreger und Krankheiten lassen sich daher gut mit in gleicher Weise präsentierten Ergebnissen aus Forschungsarbeiten bzw. Statistiken nationaler Institutionen vergleichen und chronologisch einordnen.

Absolute und relative Häufigkeiten sind die Kenngrößen, mit denen das Statistische Bundesamt, das RKI und die in Kapitel 3.2 beschriebenen Literaturquellen arbeiteten (Robert Koch-Institut, 2014c; Statistisches Bundesamt, 2014).

Für die Zielsetzung dieser Arbeit war die Bildung von Subkategorien der Erreger und Krankheiten nicht sinnvoll.

Bei Folgestudien mit erweiterten Fragestellungen und Abgleich gefundener Daten mit Patientenakten könnte eine entsprechende Testung auf Unterschiede zur Überprüfung der Dokumentations-Reliabilität erfolgen.

### 6.3 Ergebnisdiskussion

#### 6.3.1 Häufigkeiten der dokumentierten Infektionserkrankungen nach Erregerart

Im Folgenden soll ein Bezug zwischen den in Kapitel 5 dargestellten Ergebnissen und Werten aus der Literatur hergestellt werden.

Im vorliegenden TB-Kollektiv wurde in 32 % ( $n_I=952$ ;  $n_{\text{gesamt}}=3005$ ) eine Infektionserkrankung in der TB dokumentiert. Davon wurde in 15,3 % von  $n_I$  ( $n_{SE}=146$ ), d.h. in 4,9 % der gesamten Stichprobe  $n_{\text{gesamt}}$  ein spezifischer Erreger benannt. Vergleichen wir diese Angaben mit Werten aus der Literatur, so müssen wir berücksichtigen, dass in der vorliegenden Arbeit *alle* in den TB dokumentierten Infektionskrankheiten und Erreger erfasst wurden, während in den Vergleichsuntersuchungen meist nur Teil I c der Kausalkette in Betracht gezogen wurde, also das todesursächliche Grundleiden. Daher ist die hier ermittelte Quote dokumentierter Infektionserkrankungen, nämlich knapp ein Drittel aller TB, nicht direkt mit den Literaturwerten vergleichbar.

In der Todesursachenstatistik der BRD für 2013 wurden in 2,1 % aller ausgewerteter TB „infektiöse oder parasitäre Krankheiten“ (ICD-Kapitel I) und in 2,3 % eine „Grippe oder Pneumonie“ (ICD-Unterkapitel X) dokumentiert (Statistisches Bundesamt, 2014). 37 % der todesursächlichen Diagnosen aus Kapitel I enthielten eine Erregerspezifisierung (Statistisches Bundesamt, 2016b).

In den Münchener TB wurden am häufigsten die Erreger MRSA (21 %) und *Clostridium difficile* (17 %) genannt, gefolgt von Hepatitisviren (12 %), Staphylococcen und Mischinfektionen (jeweils 8 %).

Vorausgehende Studien fokussierten meist *einen* ausgewählten Keim wie *C. diff.* (ONS, 2016; Xu JQ et al., 2016), MRSA bzw. *Staph. aureus* (Lamagni et al., 2011; ONS, 2014b; Wheller et al., 2009) oder eine Erregergruppe wie Hepatitisviren (WHO, 2015; Wise et al., 2008). Teilweise wurden die Daten aus den TB mit Laborregistern (Griffiths et al., 2004; Heather et al., 2014; Hota et al., 2012; Wheller et al., 2009) oder Klinikakten (Angus et al., 2001; Blanco et al., 2008; Ong et al., 2015) abgeglichen und auf Infektionsnachweise untersucht.

Dieser erhebliche methodische Unterschied ist beim Literaturvergleich zu beachten.

Laut Todesursachenstatistik 2013 war der am häufigsten genannte todesursächliche Erreger *C. diff.* im Rahmen einer Enterokolitis (2597 Fälle), während das Hepatitis C Virus mit 742 Fällen und Sepsis in Folge von *Staph. aureus* Infektion mit 607 Fällen wesentlich seltener genannt wurden (Statistisches Bundesamt, 2016b).

Die Statistik der 2013 *meldepflichtigen* Krankheiten für Gesamtdeutschland wurde angeführt von Infektionen mit Noroviren, gefolgt von Influenzaviren, *Campylobacter*, Rotaviren, *Salmonella*, *E. coli* und Hepatitis C. In Bayern zeigte sich für 2013 folgende Rangfolge der häufigsten meldepflichtigen Erreger: Influenzaviren, Noroviren, *Campylobacter*, Rotaviren, *Salmonella*, Hepatitis C, *E. coli* (Robert Koch-Institut, 2014c).

Der Vergleich der Daten ist im jahreszeitlichen Zusammenhang zu betrachten. Während oben genannte Statistiken sich auf ein gesamtes Kalenderjahr beziehen, stand hier ein Datensatz für Juli bis September zur Verfügung.

Es ist allerdings auch von jahreszeitlichen Spezifika für die hier am häufigsten dokumentierten Keime auszugehen.

#### 6.3.1.1 MRSA

Obwohl derzeit kein Konsens über eine jahreszeitliche Abhängigkeit von MRSA-Infektionen besteht, gibt es Hinweise darauf, dass zumindest ambulant erworbene Infektionen sich in den späten Sommermonaten häufen.

In Deutschland ließen weder speziell im Jahr 2013 in Bayern noch für die Jahre davor oder danach deutschlandweite saisonale Trends in Bezug auf meldepflichtige invasive MRSA-Infektionen ermitteln (Robert Koch-Institut, 2016c).

2013 dokumentierten 80 % der TB in Deutschland unter I c eine Sepsis ohne den Keim näher zu spezifizieren. Falls ein Sepsiserreger genannt war, so war dies in den meisten Fällen (Modus: 607 TB) Staph. aureus (Statistisches Bundesamt, 2016b).

Eine 10-jährige Longitudinalstudie aus den USA ergab, dass Erwachsene in der zweiten Jahreshälfte 1,14-mal häufiger ambulant einen MRSA erwerben als in der ersten Jahreshälfte ( $p = 0.03$ ) (Mermel, Machan, & Parenteau, 2011).

Die Ergebnisse von Mermel et al. könnten eine Erklärung dafür liefern, weshalb im vorliegenden Datensatz aus einem 3. Jahresquartal MRSA als häufigster spezifizierter Erreger hervorging.

#### 6.3.1.2 C. diff.

Global betrachtet häufen sich C. diff. Infektionen in den Frühlingsmonaten, nach einer Kälteperiode. Ein Zusammenhang mit vorausgehend erhöhtem Antibiotikagebrauch wird vermutet. Die Mortalitätsrate ist im Winter am höchsten. In den hier untersuchten (Spät-)Sommermonaten sind niedrige Inzidenzen und Mortalitätsraten zu verzeichnen (Argamany, Aitken, Lee, Boyd, & Reveles, 2015; Furuya-Kanamori et al., 2015). Unabhängige Faktoren für erhöhte Inzidenzen sind das Auftreten des Influenza- und des RS-Virus (Gilca, Fortin, Frenette, Longtin, & Gourdeau, 2012).

Obige Studien rechtfertigen demnach keine Häufung der Dokumentation von C. diff. in den Sommermonaten. Es bleibt zu beachten, dass die hier ermittelten relativen Häufigkeiten - in Bezug auf das Gesamtkollektiv des 3. Jahresquartals - nicht direkt mit dem Jahresverlauf von Fallzahlen aus Longitudinalanalysen für eines ausgewählten Keimes (hier C. diff.) mit erheblicher höherer Fallzahl verglichen werden können.

#### 6.3.1.3 Hepatitisviren

Eine weltweite Metaanalyse zu Studien aus den Jahren 1970 bis 2013 fand keine statistisch signifikante jahreszeitliche Abhängigkeit in Bezug auf die Meldung von Hepatitis A, B oder C, lediglich Hinweise auf vermehrte Fallzahlen von akuter Hepatitis in Frühjahr und Sommer (Fares, 2015).

Aus deutschen Statistiken der letzten Jahre inkl. 2013 ist ebenso wenig ein saisonaler Trend herauszulesen (Robert Koch-Institut, 2016c).

Auch wenn saisonale Schwankungen die relative Häufung an MRSA- und Hepatitisdokumentationen nicht begründen können, so stellen diese Keime durchaus den Großteil der durch das Statistische Bundesamt im Jahre 2013 erfassten todesursächlichen Infektionen dar (Statistisches Bundesamt, 2016b). Es muss betont werden, dass aufgrund der Datenerfassung eines Quartals nicht ohne weiteres auf ein gesamtes Kalenderjahr geschlossen werden kann.

Die vollständige Untersuchung der TB in Bezug auf Dokumentation *sämtlicher* Keime und Erkrankungen eines Quartals stellt einerseits eine Stärke dieser Arbeit da, limitiert jedoch gleichzeitig die Vergleichbarkeit mit vergangenen Studien oder Statistiken über meldepflichtige (Robert Koch-Institut, 2014c) bzw. todesursächliche Erreger (Statistisches Bundesamt, 2016b). Folgestudien in zeitlichem Abstand oder an einem anderen Ort wären für einen validen Vergleich von Interesse.

Eine Untererfassung von todesursächlichen Infektionen und Erregern ist in Betracht zu ziehen, da zeitlicher und administrativer Aufwand sowie der psychische Stress während einer Leichenschau eine ausführliche postmortale Recherche bezüglich der Infektionssituation des Verstorbenen ggf. einschränken können.

#### 6.3.1.4 Weitere Keime und nicht erwähnte Keime

Die Tatsache, dass *Acinetobacter spec.* im Kollektiv nur einmal erwähnt wurde, könnte sich auf dreierlei Weise erklären. 2013 lag noch keine Meldepflicht vor (vgl. 9.1). Es lag eine relativ geringe Inzidenz und Mortalität vor (deutschlandweit 67 Fälle, 4 Todesfälle) (Robert Koch-Institut, 2013b, 2014c). Daher könnten Nachweise von *Acinetobacter spec.* unter der allgemeinen Bezeichnung MRGN subsumiert worden sein.

Folgende Keime, die im Verlaufe des Jahres 2013 in mindestens einer Münchener TB dokumentiert wurden, fanden in den Monaten dieser Stichprobe - also Juli, August, September - keine Erwähnung. Der Vergleich wurde anhand der Erregernennungen in der Kodierliste des Gesamtprojektes gezogen (siehe Daten-CD).

**Tabelle 6-1** Erreger aus Quartal 1, 2, 4 des Jahres 2013, die in Quartal 3 nicht erwähnt wurden.

Adenoviren
Burkholderia spec.
Coronaviren
Hepatitis A Virus
Humane Herpes Viren
Influenzaviren
Pneumocystis spec.
Yersinia spec.

Die Tabelle zeigt Erreger, die an jeglicher Stelle einer TB des Jahres 2013 dokumentiert wurden, und bezieht sich daher nicht ausschließlich auf todesursächliche Infektionen.

Es leuchtet ein, dass Influenzaviren vorwiegend in den kälteren Jahreszeiten dokumentiert werden und im vorliegenden Kollektiv nicht auftauchen. Interessant ist, dass in der hiesigen Stichprobe keine Dokumentation aus der Gruppe relativ häufig vertretenen Herpesviridae, wie z. B. Varicella-Zoster-Virus (Humanes Herpesvirus 3) oder Cytomegalievirus (Humanes Herpesvirus 5), erfolgte. Diese werden zwar in der bundesweiten Todesursachenstatistik tatsächlich nur selten genannt, sie hätten allerdings als Begleiterkrankung Erwähnung finden können (Robert Koch-Institut, 2015b; Statistisches Bundesamt, 2016b).

In der Münchener Stichprobe gab es nur 3 Angaben zu Noro- bzw. Rotavirus.

Die Zahlen spiegeln die saisonale Häufung der Erreger wider: Das Norovirus wird vorwiegend im Winter, das Rotavirus in den Frühjahrsmonaten gemeldet, mit einem Tiefpunkt in den Sommermonaten (Robert Koch-Institut, 2014c).

Interessanterweise gingen beim RKI die höchsten Fallzahlmeldungen von Campylobacter-Enteritiden in den hier untersuchten Monaten Juli bis September 2013 ein und stellten damit im Jahre 2013 die zweithäufigste Durchfallerkrankung dar. Im vorliegenden Datensatz fand sich jedoch keine einzige Erwähnung des Keimes. 2013 hatte Bayern mit ca. 60 Erkrankungsfällen pro 100 000 Einwohner zwar die geringste Inzidenz der BRD, zudem wurden Campylobacter-Enteritiden insgesamt selten todesursächlich (Robert Koch-Institut, 2014c; Statistisches Bundesamt, 2016b). Unter Berücksichtigung der Einwohnerzahl Münchens wä-

ren dennoch einige Einträge im Rahmen der Begleiterkrankungen, z. B. als Anmerkung in der Epikrise, zu erwarten gewesen. Dies geschah möglicherweise unter der allgemeinen Bezeichnung „Enteritis“ ohne Nennung des Keimes.

### 6.3.2 Infektionserkrankungen bzw. Erreger im vertraulichen Teil

In Teil I a der Kausalkette waren eine Sepsis (unterschiedlicher Genese) 267 Mal, eine Pneumonie 183 Mal und ein grippaler Infekt 6 Mal beschrieben. Sepsis war die einzige dokumentierte infektiöse Erkrankung laut Kapitel I ICD in Teil I a.

Unter I c waren 106 Mal infektiöse Erkrankungen nach Kapitel I ICD, wie Sepsis unterschiedlicher Genese, Virushepatitis, HIV-Infektion und Tuberculose erwähnt. 108 Mal wurden Erkrankungen der Atemwege (Kapitel X ICD) beschrieben (WHO, 2010).

Geschlechterunterschiede fielen nicht ins Gewicht.

Auffällig ist, dass 90 % der dokumentierten Infektionserkrankungen aus Krankenhaus-TB stammten. Dies ist insofern nicht verwunderlich, als die Sepsis 2013 zu den vier häufigsten Todesursachen in deutschen Krankenhäusern zählte (Statistisches Bundesamt, 2016a).

Klevens et al. ermittelten in einer US-amerikanischen Langzeitstudie über 13 Jahre, dass 63 % Prozent der untersuchten todesursächlichen Infektionen im Krankenhaus erworben worden waren. Als häufigste todesursächliche Erkrankungen fanden sie Pneumonien (23 % aller TB, 36 % der Krankenhaustodesfälle), Septitiden (20 % aller TB, 31 % der Krankenhaustodesfälle) und Harnwegsinfekte (8 % aller TB, 13 % der Krankenhaustodesfälle) (Klevens et al., 2007).

Zwei Szenarien sind als Erklärung für den prozentual hohen Anteil an Infektionsdokumentationen aus Krankenhäusern denkbar.

Zum einen könnte es in der hohen Infektionsquote mit den betreffenden Keimen MRSA, C. diff., Hepatitisviren und - zum geringeren Teil - MRGN sowie Pilzen im Krankenhaus begründet liegen. Studien zu nosokomialen Infektionen im Allgemeinen (Gastmeier, Sohr, Geffers, Behnke, & Ruden, 2007; Gastmeier, Weitzel-Kage, Behnke, & Eckmanns, 2009; Geffers & Gastmeier, 2011; Piening, 2011; Walger, Popp, & Exner, 2013), zur Durchseuchung, Inzidenz und Letalität von (MR)SA (Cosgrove et al., 2005; Turnidge, Nimmo, Pearson, Gottlieb, & Collignon, 2007), C. diff. (Argamany et al., 2015; Ricciardi, Rothenberger, Madoff, & Baxter,

2007), MRGN (Robert Koch-Institut, 2014b, 2016a) in Krankenhäusern und die erhöhte Gefahr systemischer Mykosen v. a. mit Hefepilzen wie *Candida* oder Schimmelpilzen wie *Aspergillus* bei Immungeschwächten, Langzeit-Antibiotika-behandelten und Intensivpatienten (Hans-Knöll-Institut, 2014; Yapar, 2014) sprechen für diese Theorie.

Zum anderen ist zu bedenken, dass bei Todesfällen im Krankenhaus eine genauere Dokumentation über Infektionen als Haupt- und Nebendiagnosen sowie Ergebnisse spezieller Labordiagnostik zur Verfügung stehen (Geffers, Maechler, Behnke, & Gastmeier, 2016; Nationales Referenzzentrum Surveillance, 2015; Robert Koch-Institut, 2011). Erreger und Infektionskrankheiten können vom Leichenschauer im Krankenhaus unter geringem Aufwand aus der Klinikakte in die TB übernommen werden, wobei das Erstellen einer TB im Krankenhaus selbstverständlich keine Garantie für eine korrekte Übernahme der klinischen Daten aus den Patientenakten darstellt, wie Ong et al. 2015 und Blanco et al. 2008 konstatierten.

Im außerklinischen Setting hingegen wäre eine längere Recherche der Angaben zu Infektionen vonnöten, falls diese dem leichenschauenden Arzt nicht bereits vorliegen, z. B. als behandelnder (Haus-)Arzt. Auch dies ist bei Betrachtung der hohen Infektionsdokumentationsquote in Krankenhaus-TB zu berücksichtigen.

#### 6.3.3 Warnhinweise und Erregerspezifizierungen im nicht-vertraulichen und vertraulichen Teil der TB

Für eine differenzierte Betrachtung der Dokumentation von Warnhinweisen und Erregern in nicht-vertraulichem und vertraulichem Teil ließen sich bis dato weder in deutscher noch ausländischer Literatur Referenzwerte finden. Infektionserkrankungen in US-amerikanischen oder britischen TB werden direkt der Kausalkette entnommen, es erfolgt kein gesonderter Warnhinweis zur Infektion (CDC, 2003; ONS, 2010).

In der untersuchten Stichprobe fanden sich im nicht-vertraulichen Teil, welcher dem Standesamt und den Angehörigen ausgehändigt wird, 77 Fälle mit angekreuztem Warnhinweis auf eine „übertragbare Krankheit, bei der die konkrete Gefahr besteht, dass gefährliche Erreger beim Umgang mit der Leiche übertragen werden“ (GVBl., 2014). 48 % der Warnhinweise (1,2 % aller TB) blieben



kommentarlos, 52 % der TB präzisierten eine Erkrankung oder einen Erreger im vertraulichen Teil.

In 16,9 % der TB mit Warnhinweis (13 Fälle) lag weder nach § 6 noch nach § 7 IfSG ein meldepflichtiger Erreger vor. Dabei ist zu beachten, dass als Gesetzesgrundlage für den Warnhinweis § 7 der Bayerischen Bestattungsverordnung dient. Der Begriff „übertragbare Krankheit“ wird darin relativ offen gelassen und keinesfalls auf meldepflichtige Erreger laut §§ 6 und 7 IfSG begrenzt (BGBl., 2016; GVBl., 2014). Daher waren diese 13 Warnhinweise nicht per se zwecklos, sondern können als vorausschauender, sachdienlicher Hinweis gedeutet werden.

Dies führt zu der Überlegung, ob eine engere Definition von § 7 BestV als Richtlinie hilfreich wäre. So könnte der Hinweis Infektionsgefahr z. B. auf meldepflichtige Erreger nach IfSG beschränkt werden (GVBl., 2014). Andererseits lässt die jetzige Sachlage einen gewissen Spielraum, in dem der Arzt selbst einschätzen kann, ob ein kontagiöser, wenn auch nicht meldepflichtiger Erreger, zu beachten ist. In diesen Fällen wäre eine ergänzende Bemerkung zum konkreten Erreger im nicht-vertraulichen Teil sinnvoll, um den Bestattungsinstituten eine Orientierungshilfe in Bezug auf das Ausmaß der durchzuführenden Schutzmaßnahmen an die Hand zu geben.

Lediglich 15 % aller hier untersuchten TB mit dokumentierter Infektionserkrankung beinhalteten eine Erregerspezifizierung.

Die Quote ist damit niedriger als in der bundesweiten Todesursachenstatistik für 2013 mit 37 % Spezifizierungen im Falle einer Infektionserkrankung als Todesursache. Betrachten wir die beiden häufigsten todesursächlichen Infektionserkrankungen 2013 gesondert, so ergab sich im vorliegenden Kollektiv bei todesursächlicher Sepsis eine 17-prozentige (Teil I a) bzw. 28-prozentige (Teil I c) Spezifizierungsquote, im Falle einer Pneumonie wurden 5,5 % (Teil I a) bzw. 5,7 % (Teil I c) der Erreger spezifiziert. Das statistische Bundesamt notierte in Teil I c der TB im Fall von todesursächlicher Sepsis 20 % Erregerspezifizierungen, im Fall einer Pneumonie 5 %. Die hier ermittelten Quoten decken sich demnach gut mit der Bundesstatistik (Statistisches Bundesamt, 2016b).

Drei Viertel aller Erreger wurden ausschließlich im vertraulichen Teil erwähnt. Darunter gab es 3 Fälle, in denen der nicht-vertrauliche Teil keinen Warnhinweis

enthielt, obwohl laut IfSG im Todesfalle (2 Fälle Poliomyelitis) bzw. bei Labornachweis (1 Fall Salmonella) meldepflichtige Erreger im vertraulichen Teil erwähnt wurden (BGBI., 2016). Leider waren in den 3 betreffenden TB keine Zeitangaben zum Infektionsverlauf gemacht worden. Lediglich die Salmonellenbakteriämie mit konsekutiver Sepsis konnte als akute Infektion identifiziert werden. Auf einer TB fand sich ein unspezifizierter Neuroborreliosefall mit konsekutiver Meningoencephalitis und Aspirationspneumonie. Eine Infektion mit dem nach § 7 IfSG meldepflichtigen Keim *Borrelia recurrentis* erscheint unwahrscheinlich. Falls es sich um Lyme-Borreliose (meist *Borrelia burgdorferi*) handelte, bestände bei labordiagnostischem Nachweis seit 01.03.2013 ergänzend zu § 6 IfSG länderspezifisch für Bayern eine ärztliche Meldepflicht (GVBl., 2013; LGL, 2013). Ein fehlender Warnhinweis könnte eventuell auf Unkenntnis der im laufenden Jahr 2013 geänderten Gesetzesvorgaben zurückzuführen sein (Robert Koch-Institut, 2015a).

Auf die gesamte Stichprobe bezogen kann die hiesige Fehlerquote ( $< 0,1\%$ ) im Vergleich mit anderen Untersuchungen zur Zuverlässigkeit von TB-Angaben als sehr gering bewertet werden (Heather et al., 2014; Lahti & Penttilä, 2001; Lakkireddy, Gowda, Murray, Basarakodu, & Vacek, 2004; Schottenfeld, Eaton, Sommers, Alonso, & Wilkinson, 1982; Swift & West, 2002).

Die Arbeit möchte dazu anregen, flächendeckend eine möglichst genaue Bezeichnung von Infektionserkrankungen zu dokumentierten, z. B. MRSA-Sepsis (Public Health England, 2014), Pneumococcal-Pneumonie (Davis, Staes, Duncan, Igo, & Facelli, 2012), Wundinfekt mit *Pseudomonas aeruginosa* o. Ä. (WHO, 2010). Eine Erregerpräzisierung könnte in Zukunft nicht nur epidemiologischen Forschungszwecken (Ong et al., 2015; ONS, 2016), sondern auch der Legitimierung entsprechender Schutzmaßnahmen bei Ankreuzen des Warnhinweises dienen (GVBl., 2014).

#### 6.3.4 Infektion versus Kolonisation, akute versus chronische Infektion

Eine Infektion mit MRSA war in 1/3 aller MRSA Dokumentationen vermerkt. 80 % der *C. diff.* Dokumentationen wurden als Infektion bezeichnet.

Nur 2 von 16 Hepatitis C Infektionen wurden als akut dokumentiert.

Die hier vorgenommene Differenzierung nach Infektion oder Kolonisation erfolgte nach dem Ausschlussprinzip. Eine Infektion wurde dann als solche erfasst, wenn sie explizit benannt wurde („...infektion“) bzw. mit einem eindeutigen klinischen Begriff („...sepsis“) belegt war. Nicht näher erläuterte Fälle wurden als Kolonisation gezählt. Gleiches galt für die Unterscheidung zwischen akuter und chronischer Hepatitisinfektion. War nicht explizit ein akuter Infekt dokumentiert, wurde der Fall als chronischer Infekt gezählt, um eine dichotome Aufzählung zu ermöglichen.

Diese Methode kann allerdings keine tatsächliche Abbildung der Sachlage gewährleisten.

## MRSA

Der Erreger MRSA wurde zwar insgesamt am häufigsten erfasst, allerdings nur in einem Drittel der Fälle vom Leichenschauer als akute Infektion beschrieben.

Fraglich bleibt, aus welchen Gründen die anderen Fälle keine nähere Bezeichnung erfuhren. Offen bleibt damit, ob jeweils tatsächlich lediglich eine Kolonisation vorlag oder ob dem Leichenschauer der Status schlichtweg nicht bekannt blieb.

Da nur der direkte Labornachweis von MRSA in Blut oder in Liquor meldepflichtig ist, könnte dies bei den Leichenschauern zu Unstimmigkeiten geführt haben.

Laut Angaben der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention waren seit 2008 zwischen 0,8 und 3 % der Patienten in Akutkrankenhäusern mit MRSA besiedelt, bei einer Inzidenz von 0,98 auf 100 Patienten und 0,5 % Erstnachweisen (KRINKO, 2014; Nationales Referenzzentrum Surveillance, 2014; Robert Koch-Institut, 2010). In der deutschen Allgemeinbevölkerung sind schätzungsweise weniger als 2 % (0,2 - 2 %) mit MRSA besiedelt (KRINKO, 2014; Robert Koch-Institut, 2015b).

Invasive MRSA Infektionen liegen bei 1 bis 3 % der Bevölkerung mit einer Inzidenz von 5,3 pro 100 000 Einwohner vor und treten damit relativ selten auf. Sie betreffen in 80 % der Fälle über 60-jährige Personen und verlaufen in 80 % als Sepsis. Bei insgesamt 4375 Meldungen invasiver MRSA-Infektion für 2013 mit einer Sterberate von 7 % sowie 607 Fällen todesursächlicher Sepsis durch Staph.

aureus laut Todesursachenstatistik erscheint die hier ermittelte Quote dokumentierter Infektionen plausibel (Nationales Referenzzentrum Surveillance, 2014; Robert Koch-Institut, 2014c, 2016c; Statistisches Bundesamt, 2016b).

Aus den USA wurden 62 % Kolonisationen und 38 % Infektionen mit MRSA berichtet, bei einer Prävalenz von 25,3 Infektionen und 41,1 Kolonisationen pro 1000 Patienten, wobei die Kolonisationsrate von 2006 bis 2010 gestiegen, die Infektionsrate hingegen gesunken sei (Jarvis, Jarvis, & Chinn, 2012). Balm et al. ermittelten MRSA-Kolonisationsraten von rund 30 % bei 40- bis 59-jährigen und rund 40 % bei 60- bis 79-jährigen Krankenhauspatienten, insgesamt mündeten 14 % der Kolonisationen in einer Infektion (Balm, Lover, Salmon, Tambyah, & Fisher, 2013). Der hier dokumentierte Anteil an Infektion zu Kolonisation von einem Drittel zu zwei Dritteln liegt demnach in der Streubreite dieser Literaturwerte. Ein Review über 17 weltweit durchgeführte Prävalenzstudien identifizierte Kolonisationsquoten von 1,3 bis 25 % und daraus resultierende Infektionen in 8,5 bis 15 % dieser Fälle (Chipolombwe, Torok, Mbelle, & Nyasulu, 2016).

#### C. diff.

In Kontrast zu der relativ niedrigen Dokumentationsquote für Infektion (im Vergleich zur Kolonisation) mit MRSA bescheinigten die Leichenschauer im Falle von C. diff. in fast allen Fällen eine Infektion. Hier stellt sich zusätzlich die Frage, ob wirklich alle Fälle von Kolonisation miterfasst wurden oder einige unerwähnt geblieben sind.

Weniger als 5% der nicht-hospitalisierten und schätzungsweise 20 bis 40 % der hospitalisierten erwachsenen Bevölkerung in Deutschland sind transient oder permanent mit C. diff. besiedelt (Clabots, Johnson, Olson, Peterson, & Gerding, 1992; Ozaki et al., 2004; Robert Koch-Institut, 2015b).

Im Jahr 2013 war für 2597 Sterbefälle eine C. diff. Enterokolitis unter I c der TB-Kausalkette dokumentiert, allerdings führten lediglich 59 % der deutschlandweit laut Meldekriterien „schweren C. diff. Infektionen“ zum Tode (Robert Koch-Institut, 2014a; Statistisches Bundesamt, 2016b). Anhand dieser Datenlage ist eine höhere reale Quote an C. diff. Trägern - mit oder ohne Krankheitserscheinungen - im untersuchten Kollektiv zu vermuten. Diese Fälle sind zwar laut Gesetz nicht meldepflichtig, aber durchaus dokumentationswürdig - sofern sie beim Ausfüllen der TB berücksichtigt werden (BGBl., 2016; Robert Koch-Institut, 2015b).

## Hepatitis C Virus

Ein Vergleich der hier dokumentierten chronischen Hepatitis C Infektionen mit den 5177 meldepflichtigen Erstdiagnosen für das Jahr 2013 ist schwer zu ziehen, da jede erstdiagnostizierte Hepatitis meldepflichtig ist. Daraus ist nicht automatisch zu schließen, ob diese akut oder chronisch vorliegt.

Die niedrige Hepatitis C Prävalenz von 0,3 % (95 % Vertrauensbereich 0,1 - 0,5 %) in der deutschen Bevölkerung sollte nicht über die schwerwiegenden Folgen einer Chronifizierung (Leberzirrhose mit konsekutivem Leberversagen, hepatozelluläres Carcinom) hinwegtäuschen (Herold, 2016).

991 todesursächliche Hepatitis C Infektionen sind beim Statistischen Bundesamt für das Jahr 2013 verzeichnet, davon 6 Sterbefälle bei akuter, 736 Fälle (74 %) bei chronischer Erkrankung. Dass im hier untersuchten Kollektiv außer 2 akuten Fällen ausschließlich chronische Verläufe als todesursächlich beschrieben wurden, stimmt daher gut mit den Zahlen der Bundesstatistik überein (Robert Koch-Institut, 2016b, 2016c; Statistisches Bundesamt, 2016b).

Eine nachträgliche Verifizierung, ob Infektionen und Kolonisationen bzw. akute und chronische Hepatitisfälle korrekt eingestuft worden sind, ist nur anhand von Klinikaktenrecherche möglich. Dieser Ansatz könnte Gegenstand weiterer Untersuchungen werden (vgl. 6.3.7.3).

### 6.3.5 Erreger- / Infektionsdokumentation und leichenschauender Arzt

C. diff. war der von Krankenhausärzten am häufigsten genannte Erreger, Sepsis die häufigste Erkrankung. Für niedergelassenen Ärzte galt entsprechend: MRSA als häufigster Erreger, Pneumonie als häufigste Erkrankung.

Die Teilfragestellungen nach Dokumentation durch unterschiedliche Ärzte, je nach Einsatzgebiet, oder an unterschiedlichen Sterbeorten überlappen sich weitgehend, daher wird das Themenfeld in Abschnitt 6.3.6 weiter diskutiert.

Während Krankenhausärzte ihre TB zumeist im Krankenhaus ausstellten (1859 TB), wurde die Leichenschau außerhalb des Krankenhauses nicht nur von niedergelassenen Ärzten (705 TB), sondern auch vom Münchener Leichenschau-dienst (364 TB), von ambulanten Palliativversorgern (SAPV, 67 TB) und in Einzelfällen durch Krankenhausärzte, Rechtsmediziner oder Notärzte durchgeführt.

Krankenhausärzte dokumentierten in 43 % ihrer TB einen Infektionserreger, davon 15 % einen konkreten. Niedergelassene Ärzte vermerkten in 18 % ihrer TB Infektionserreger, davon 17 % spezifizierte.

Hingegen enthielten nur 5 % TB, die durch einen Arzt des Münchener Leichenschauendienstes ausgestellt wurden, einen Vermerk zu Infektionserkrankung oder -erreger, in 3 Fällen war der Erreger genannt.

Der SAPV gab in 9 % der TB einen (unbestimmten) Erreger an.

Vergleichsdaten aus der Literatur liegen aus oben beschriebenen Gründen nicht vor (siehe 6.3.1).

Die relativ niedrige Dokumentationsquote der Leichenschau diensth habenden ist höchstwahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass Patient und Aktenlage inklusive Erregernachweis dem Diensth abenden, anders als den Kollegen in Klinik und Praxis, nicht bekannt waren.

Im Falle des SAPV verhält es sich ähnlich. Wurde ein diensth abender Teamkollege zum Todesfall gerufen, so kannte er wahrscheinlich nicht alle Details bezüglich infektiöser Erkrankungen, die dem regulär betreuenden Palliativmediziner geläufig waren. Eventuell wurden Infektionen jedoch vor dem Hintergrund der Palliativsituation, meist Tumorerkrankungen im Endstadium, im Rahmen eines Kontrastfehlers als weniger dokumentationsrelevant eingestuft.

Die Fallzahlen für Rechtsmediziner (3 TB) und Notärzte (2 TB) als Leichenschauer waren für eine sinnhafte Auswertung zu gering. Dabei ist zu beachten, dass die Bezeichnungen auf den Arztstempeln teils unkenntlich waren und eventuell zu einer anderen Kategorie wie z. B. „niedergelassener Arzt“ gezählt wurden.

Um einzuschätzen welche Bedeutung Ärzte an verschiedenen Standorten der Dokumentation von Infektionen und Erregern beimessen, welche Hürden in der Informationsbeschaffung bestehen und wie hoch die Bereitschaft zur Überwindung zeitlicher und logistischer Barrieren ist, wäre für zukünftige Untersuchungen ggf. einer Befragung mittels Interview oder Fragebogen zugänglich.

### 6.3.6 Erreger- / Infektionsdokumentation und Sterbeort

In der Stichprobe rekrutierten sich 62 % der TB aus Krankenhäusern, 22 % verstarben zu Hause oder im öffentlichen Raum und 14 % im Altenheim. Zum Vergleich: Laut gesamtdeutscher Statistik erfolgten 47 % aller Sterbefälle 2013 im Krankenhaus (Statistisches Bundesamt, 2016a).

Im vorliegenden Kollektiv wurden Infektionen mit einem Anteil von 43 % in Krankenhäusern signifikant öfter dokumentiert als im außerklinischen Setting (Altenheim 20 %, privater / öffentlicher Raum 10 %) (vgl. 5.7).

Im Krankenhaus wurde *C. diff.* als häufigster Keim genannt, im Altenheim und an privaten / öffentlichen Adressen MRSA.

In Großbritannien stammten 94 % der Vermerke zu *C. diff.* und 90 % der MRSA-Dokumentationen aus Krankenhaus-TB (ONS, 2013b, 2014b, 2016).

Wheller et al. fanden keine signifikanten Unterschiede von MRSA Dokumentationen in Bezug auf den Sterbeort (Wheller et al., 2009).

Der Vergleich einer Vollerhebung im Hinblick auf Infektionserkrankungen und -erreger, wie sie hier vorliegt, mit Forschungsgruppen, die den Sterbeort Krankenhaus im Vorhinein als Einschlusskriterium für die Analyse der TB festlegten, ist nur eingeschränkt möglich (vgl. Kapitel 3.2) (Angus et al., 2001; Hautemanière, Florentin, Hartemann, & Hunter, 2011; Karlsson et al., 2007; Lamagni et al., 2011; Ong et al., 2015).

#### 6.3.6.1 Alle Sterbeorte

Über 80 % aller in Kapitel 5.7 aufgezählten 146 TB mit Keimspezifizierungen stammten aus Krankenhäusern.

Dies dürfte im Wesentlichen damit zusammenhängen, dass dem leichenschauenden Arzt im Krankenhaus ausführliche Patientenakten und Falldiagnosen zur Verfügung stehen, falls die (Neben-)Diagnosen des Patienten nicht ohnehin schon bekannt sind. Im Krankenhaus werden Infektionen und Nebendiagnosen, wie z. B. eine MRSA-Besiedelung, schon aus Gründen der Dokumentationsgenauigkeit und abrechnungsbedingt öfter vermerkt als in der Hausarztpraxis oder im Falle von zu Hause Verstorbenen, die selten einen Arzt aufgesucht haben.

In Deutschland treten bei 4 - 9 % der hospitalisierten Patienten Infektionen auf. Die Letalitätsrate nosokomialer Infektionen beträgt ca. 2,5 - 6,7 % (Walger et al., 2013). Dies ist insofern relevant, als über 60 % der hier analysierten TB aus Krankenhäusern stammten.

Eine Studie aus Frankreich fand einen 21-prozentigen Anteil todesursächlicher Infektionen an allen Todesfällen am Sterbeort Krankenhaus. Dabei ist einschränkend zu beachten, dass lediglich *nosokomiale* Infekte retrospektiv anhand eines Labordatenbankabgleiches ermittelt worden sind. Die leichenschauenden Ärzte des untersuchten Krankenhauses hatten keine todesursächliche Infektion dokumentiert, obwohl eine nosokomiale Infektion in 0,9 % (95 % CI, 0,3 % - 2,0 %) der Todesfälle als direkte Todesursache in Teil I der Kausalkette und in 8 % (95% CI, 6,2 % - 9,8 %) der Fälle als zum Tode beitragend (Teil II der Kausalkette) hätte vermerkt werden können und sollen (Hautemanière et al., 2011).

Obwohl *E. coli*, *Staph. aureus* und *Enterococcen* die häufigsten Erreger nosokomialer Infektionen in Deutschland stellen (Robert Koch-Institut, 2012), liefert die hohe Durchseuchungsquote mit *C. diff.* bei hospitalisierten Personen mit nachfolgender, durch Antibiotikabehandlung verursachter Kolitis und Exazerbation zur Sepsis eine glaubwürdige Erklärung für die häufige Notation des Erregers *C. diff.* in Krankenhaussterbefällen (Lübbert, John, & von Müller, 2014; Robert Koch-Institut, 2009).

*E. coli* wurde hier in insgesamt nur 3 TB erwähnt. Dies dürfte an der vergleichsweise geringen Fallzahl des ausgewerteten Kollektivs liegen oder darin begründet sein, dass Leichenschauer eine *begleitende* Infektion bei der Dokumentation vernachlässigten. Die Meldepflicht allein für „darmpathogene Stämme“ könnte aber auch eine mögliche Störgröße und Grund für die Auslassung sein (BGBl., 2016). Zudem werden *E. coli* Darminfektionen im Gegensatz zu *C. diff.* Infektionen in Industrienationen nur selten todesursächlich (Croxen et al., 2013; Reacher et al., 2016; Statistisches Bundesamt, 2016b).

Auffällig ist, dass *C. diff.* fast ausschließlich in Krankenhäusern protokolliert worden sind, während MRSA ungefähr proportional zur TB-Anzahl erwähnt wurde, denn 65% der MRSA-Nennungen erfolgten im Krankenhaus (vgl. 5.7).

Dies kann durch die relativ hohe Fallzahl an *C. diff.* assoziierten schweren Darminfektionen erklärt werden (Robert Koch-Institut, 2014a, 2015b; Statistisches



Bundesamt, 2016b), die einen Krankenhausaufenthalt zwingend erforderlich machten und dort letal endeten. Die geringe Dokumentationsquote einer *Kolonisation* mit *C. diff.* könnte dadurch bedingt sein, dass deren Erwähnung im Bewusstsein der niedergelassenen Ärzteschaft weniger verankert war.

Der Keim *C. diff.* wurde hier in 1,2 % aller Krankenhaus-TB vermerkt, ein MRSA in 1,1 % der Krankenhaus-TB und in 1,7 % der Altenheim-TB erwähnt.

Ein direkter Vergleich der hier erhobenen Daten mit den Gesamtdaten der Bundesstatistik wird dadurch erschwert, dass das statistische Bundesamt im Falle von Krankenhaussterbefällen keine vierstelligen ICD-Codes vorhält, die eine Erregerspezifizierung erkenntlich machten, und für natürliche Todesfällen keine außerklinischen Sterbeorte erfasst werden (Statistisches Bundesamt, 2015).

Infektionsdokumentationen in Krankenhaus bzw. im Falle der Allgemeinbevölkerung können für einen indirekten Vergleich zu Rate gezogen werden (vgl. 6.3.4).

Ein Vergleich mit Daten aus britischen Krankenhäusern lässt bei 0,6 - 0,8 % aller Todesfälle eine Dokumentation von *C. diff.* ermitteln (ONS, 2013a).

MRSA wurde in Großbritannien in 0,2 % der Krankenhaussterbefälle vermerkt. Nach dem Krankenhaus erwies sich das Pflegeheim als zweithäufigster Sterbeort bei einem Vermerk zu *Staph. aureus* / MRSA in TB aus Wales im Jahre 2013 (ONS, 2014b).

Die geringfügigen Abweichungen zu britischen Ergebnissen könnten auf methodologische Unterschiede in der Dokumentation der Leichenschauer zurückzuführen sein oder tatsächlich durch höhere Infektionsquoten mit multiresistenten Keimen in der vorliegenden Münchener Stichprobe bedingt sein.

In der Gesamtschau sind die vorliegenden Daten jedoch gut mit Angaben aus internationaler Literatur vereinbar.

Die Datenlage im außerklinischen Setting weicht zum Teil von obiger ab. Typische Erreger von ambulant erworbenen Infektionen in Deutschland sind vor allem *E. coli* (Infekte der Harnwege), *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, *Pseudomonas aeruginosa* (Hals-Nasen-Ohren, Wunden), *Staph. aureus* (Wunden, Atemwege, Blut) und *Streptococcusspecies* (Atemwege) (Kresken, Hafner, & Körber-Irrgang, 2015). Das hier ermittelte entspricht zwar nicht dem in der Literatur beschriebenen Keimspektrum, denn sowohl im privaten / öffentlichen

Raum als auch in Altenheimen wurden auf den hier untersuchten TB vorwiegend MRSA vermerkt. Dazu ist jedoch anzumerken, dass Leichenschauer vermutlich den Dokumentationsfokus darauf legten, Keime zu erfassen, die zeitlich und/oder klinisch mit dem Versterben zusammenhingen, und weniger auf allgemeine und begleitende Infektionen.

Eine weitere, mutmaßliche Erklärung könnte das vermehrte Augenmerk auf multiresistente Keime liefern, das in den letzten Jahren durch das Bundesministerium für Gesundheit, durch Wissenschaftler und klinisch Tätige gesetzt worden ist. Verordnungen, Kampagnen und Forschungs- sowie Monitoringprojekte wie das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System KISS oder die „Antibiotika-Resistenz-Surveillance“ und die erhöhte Medienpräsenz der letzten Jahre mögen zur vermehrten Aufmerksamkeit beigetragen haben, vgl. § 23 IfSG (BGBl., 2016; Eckmanns, 2014; KRINKO, 2014; Martin et al., 2013; Nationales Referenzzentrum Surveillance, 2014; Robert Koch-Institut, 2015b).

Unabhängig von den dokumentierten Erregern wurden hier auch Infektionserkrankungen ausgewertet: In 43 % der Krankenhaus-TB war eine todesursächliche Infektion erwähnt, Sepsis und Pneumonie wurden am häufigsten genannt (siehe 5.3). Im Jahr 2013 benannten deutschlandweit 8,1 % der Krankenhaus-TB eine todesursächliche Infektionserkrankung (Statistisches Bundesamt, 2016b).

Bei Versterben im Krankenhaus führten Sepsis assoziierte Todesursachen die Statistik an, außer im Falle von Palliativstationen, wo vorwiegend Pneumonien als todesursächlich angegeben wurden. Bei Versterben zu Hause oder im Altenheim wurde ebenso Pneumonie als häufigste Todesursache infektiöser Genese angegeben.

Das Phänomen könnte einerseits damit zu erklären sein, dass Patienten bei Vorliegen einer exazerbierten, systemischen Infektion stationär behandelt werden mussten, sich aufgrund Immunschwäche und / oder Multimorbidität im höheren Alter anschließend nicht mehr vom septischen Geschehen erholten und in der Klinik verstarben.

Eine SIRS infektiöser Genese lässt sich im klinischen Umfeld gut und routinemäßig nachweisen (AWMF, 2010). Die Krankenhausletalität in schweren Sepsisfällen kann auch in Deutschland > 50 % betragen (Beale et al., 2009; Engel et al., 2007; Walger et al., 2013).

Aus früheren Studien geht in der BRD eine Letalitätsrate von 10,9 % bei nosokomialer primärer Sepsis und 8,9 % bei nosokomialer Pneumonie hervor, welche hier an zweiter Stelle der von Ärzten im Krankenhaus dokumentierten Infektionskrankungen stand (Gastmeier et al., 2007). Atemwegserkrankungen machen rund ein Fünftel aller nosokomialen Erkrankungen in der BRD aus (Robert Koch-Institut, 2012).

Zum anderen könnten nosokomiale Infektionen, die im Rahmen der Therapie einer anderen Einweisungsdiagnose entstanden und sich zu SIRS / Sepsis ausweiteten, zur gehäuften Dokumentation in den untersuchten Krankenhaus-TB beigetragen haben (AWMF, 2010; Beale et al., 2009; Moerer & Quintel, 2009).

Vor dem Hintergrund, dass in den letzten Jahren in Deutschland Pneumonien und Septitiden die häufigste bzw. zweithäufigste todesursächliche Infektion ausmachten (Statistisches Bundesamt, 2016b), verwundert es nicht, dass Pneumonie auch im hier untersuchten Kollektiv der ambulant ausgestellten TB am häufigsten genannt wurde. Während Sepsisfälle aufgrund der schwerwiegenden Symptomatik im Verlauf einen stationären Aufenthalt meist dringend erforderlich machen, könnte der Schweregrad einer Pneumonie v. a. bei atypischen Verläufen präsumtiv von den Betroffenen bagatellisiert und der Behandlungsbedarf falsch eingeschätzt worden sein. Im vorliegenden Datensatz waren 32 % der unter I a dokumentierten Pneumonien einem Sterbeort außerhalb des Krankenhauses zugeordnet.

Ohne Arztbesuch könnte eine häusliche Selbsttherapie im Falle von immungeschwächten, multimorbiden Risikopatienten bzw. Älteren im Allgemeinen (Höffken et al., 2005) rasch zum Tode geführt haben. Ein untergeordneter Grund für die hohe Dokumentationsziffer von Pneumonien als Todesursache in außerklinischen TB könnte der Patientenwunsch nach Entlassung und ambulante Weiterbehandlung trotz kritischer Prognose gewesen sein.

Im Rahmen von Wiederholungsstudien wäre es interessant zu erfahren, ob der 90-prozentige Anteil an Infektionsdokumentationen aus dem Sterbeort Krankenhaus reproduzierbar ist.

#### 6.3.6.2 Krankenhaus nach Bettenanzahl

In Krankenhäusern mit über 450 Betten, die mit ca. 70 % aller Krankenhaus-TB den Großteil der TB beisteuerten, wurden vor allem C. diff. (17 TB), Hepatitisviren (12 Fälle) und MRSA (11 Fälle) erwähnt. Aus kleineren Häusern sind entsprechend geringere Fallzahlen zu nennen.

Die Erregerdokumentation verteilte sich prozentual fast exakt gemäß der Verteilung der TB auf die Bettenkategorien und entsprach somit den erwarteten Werten, d. h. große Häuser lieferten mehr TB und folglich mehr Infektionsdokumentationen. Direkte Vergleichsdaten zu todesursächlichen Infektionen in Bezug auf die Krankenhausbettenanzahl liegen nach Auskunft des Statistischen Bundesamtes zurzeit nicht vor, sodass zur Validierung der Ergebnisse entsprechende Folgeuntersuchungen vonnöten wären.

#### 6.3.7 Ausblick

##### 6.3.7.1 Implikationen für beteiligtes Personal

Abschließend sollen die Konsequenzen für Personen, die Umgang mit einer potenziell infektiösen Leiche haben, beleuchtet werden. Dies betrifft vor allem den Mitarbeiterkreis des Bestattungs- und Gesundheitswesens sowie der Rechtsmedizin und Pathologie.

Die vorliegenden Ergebnisse zur Dokumentation von Infektionen in TB decken sich weitgehend mit den Literaturwerten. Allenfalls wurden hier höhere Prozentzahlen dokumentierter Infektionserkrankungen gefunden (vgl. 6.3.1), darunter fielen auch nicht unmittelbar todesursächliche. Eine in der Realität erheblich höhere Fallzahl in Bayern ist weder für die letzten Jahre noch speziell für 2013 begründbar (Robert Koch-Institut, 2014c, 2016c).

Die Ergebnisse können demnach als Tendenz der Münchener Leichenschauer gewertet werden, Infektionserkrankungen bzw. deren Erreger gewissenhaft zu dokumentieren und eine Infektion im Zweifel lieber redundant zu notieren als sie unerwähnt zu lassen.

Beruhigend für betroffenes Personal dürfte sein, dass in lediglich 3 von 3005 Fällen eine meldepflichtige Infektionserkrankung ohne Warnhinweis blieb, wobei der Zeitrahmen des Auftretens unklar war, sodass ein Warnhinweis möglicherweise auch obsolet gewesen sein könnte.

Das Risiko eines achtlosen Umgangs mit infektiösen Leichen durch unterlassene Dokumentation eines Leichenschauers erscheint nach der Auswertung in München eher gering.

Betrachten wir das Erregerspektrum todesursächlicher Infektionen in Gesamtdeutschland, als Annahme ausgehend von einer reliablen und validen Dokumentation der tatsächlichen Sachlage, so wird vorwiegend *C. diff.* (3.2.2.1) im Rahmen von Darminfektionen genannt. Hepatitisviren (3.2.2.3), *Staph. aureus* Stämme (3.2.2.2) oder gar hochinfektiöse Erreger wie das Ebolavirus oder enterohämorrhagische *E. coli* sind in der deutschen Todesursachenstatistik nur in Einzelfällen vermerkt. Auch Rota- und Noroviren wurden selten als todesursächlich genannt, 2013 waren weniger als 200 Fälle deutschlandweit dokumentiert (Statistisches Bundesamt, 2016b).

Diese Erkenntnis soll nicht davon ablenken, dass es selbstverständlich ebenso wünschenswert ist, eine Übertragung relativ risikoarmer Erreger auf Personen, die einem Kontakt mit Leichen ausgesetzt sind, zu verhindern.

In einem schriftlichen Interview für diese Arbeit (persönliche Korrespondenz vom 08. August 2016) monierte ein Vertreter des Bestatterverbandes Bayern, dass der Datenschutz in Deutschland im Falle infektiöser Leichen leider über dem Personenschutz stehe (Bestatterverband Bayern e. V., 2016).

Ein (Freitext-)Feld als Ergänzung zum Warnhinweis Infektionsgefahr für eine Erregerspezifizierung inkl. zeitlicher Einordnung erschiene dahingehend an dieser Stelle durchaus sinnvoll, um Bedenken abzumildern und Schutzmaßnahmen im Bestattungswesen besser rechtfertigen bzw. anpassen zu können.

Personen, die Einsicht in den vertraulichen Teil einer TB hatten, konnten zumindest bei rund der Hälfte der Warnhinweise des vorliegenden Kollektivs eine Erregerangabe finden und die Infektionsgefahr bestenfalls selbstständig einschätzen.

#### 6.3.7.2 Hinweise für Leichenschauer und zukünftige Perspektiven

Eine auf den ersten Blick offenkundig wirkende und dennoch zu selten beherzigte Erkenntnis dieser Arbeit lautet: Leichenschauer sollten Infektionen und Erreger so präzise wie möglich benennen, z. B. „Pneumonie durch *Streptococcus pneumoniae*“ statt „Pneumonie“.

Zum einen werden dann die TB-Dokumente dadurch epidemiologischen Forschungszwecken bestmöglich gerecht, vgl. (Swift & West, 2002).

Zum anderen lassen sich Befürchtungen von betroffenem Personal bezüglich der eigenen Gesundheit im Umgang mit Leichen objektivierbar abmildern. Zudem könnten gesetzlich vorgegebene Schutzmaßnahmen, die mit zusätzlichem Arbeits- und Kostenaufwand einhergehen, rationaler eingesetzt werden (GVBl., 2014). Von wesentlicher Bedeutung ist dabei insbesondere auch die Zeitangabe zu Infektionsbeginn und -dauer.

Ziehen wir die Erkenntnisse aus vergangenen Studien in Betracht (Brooks & Reed, 2015; Cameron & McGoogan, 1981; Lahti & Penttilä, 2001; Lakkireddy et al., 2004; Swift & West, 2002), sollten Todesursachen, die ausschließlich der Kausalkette einer TB entnommen werden, zwar generell kritisch betrachtet werden, denn bei unklarer Todesursache stellen Leichenschauer mutmaßlich inkorrekte „Verlegenheitsdiagnosen“ aus dem Kapitel der Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Diese Verzerrung ist bei Angaben zu speziellen Infektionserkrankungen und Keimen jedoch kaum zu befürchten.

Infolge der Tendenz, im Zweifel eine kardiovaskuläre Erkrankung als todesursächliches Grundleiden einzutragen, wird allerdings die Zahl der Todesfälle, die auf Infektionserkrankungen zurückzuführen sind oder mit ihnen vergesellschaftet waren, zurzeit wahrscheinlich unterschätzt (Lakkireddy et al., 2004).

Zusätzlich bleibt zumindest nicht ausschließbar, dass ein Leichenschauer unter Zeitdruck ggf. geneigt sein könnte, vorgegebene Nebendiagnosen und Bemerkungen zu Infektionen nicht verifiziert aus vorhandenen Akten zu übernehmen.

Im Falle der hier häufig erwähnten Todesursache „Sepsis“ in über 10 % der TB (vgl. (McPherson et al., 2013) mit 5-8 %) bleibt dementsprechend klar zu hinterfragen, ob keine detailliertere Diagnose hätte gestellt werden können.

Der Warnhinweis Infektionsgefahr im nicht-vertraulichen Teil sollte vor allem im Hinblick auf das Personal, welches in direkten Kontakt mit dem Leichnam tritt,

z. B. Bestatter, Obduzenten, Pathologen, Anatomen und jeweiliges Hilfspersonal, von jedem Leichenschauer gewissenhaft ausgefüllt werden.

Im Kontext der Diskussion um die elektronische Patientenakte wäre, unter vielen anderen Aspekten, der zurzeit bestehende Zeit- und Arbeitsaufwand bei der Recherche des Leichenschauers nach belegten Infektionen zu berücksichtigen. Elektronisch gespeicherte Angaben zu Erregern und Infektionserkrankungen könnten im Todesfall zeitsparend abgerufen werden und direkt aus der Patientenakte in eine (elektronische) TB übernommen werden (Washington State Department of Health, 2017). Der geringere Arbeitsaufwand seitens des Leichenschauers ließe eine gewissenhafte Infektionsdokumentation wahrscheinlicher werden und würde zudem eine multikausale Auswertung vereinfachen (MMDS, 2015).

#### 6.3.7.3 Zukünftige Forschung

Die hier ermittelten Dokumentationsraten zu todesursächlichen Infektionserkrankungen und -erregern in TB werden durch Ergebnisse der Bundesstatistik und internationaler Literatur im Großen und Ganzen bestätigt, was auf eine zuverlässige Dokumentationsweise der Münchener Leichenschauer schließen lässt.

In einem nächsten Schritt sollte die Reliabilität der Daten mittels Abgleich zwischen TB und Erregernachweisen aus Laboratorien bzw. Patientenakten der Krankenhäuser und Hausärzte überprüft werden (Lees, Rainbow, & Lynfield, 2008).

Es ist zu beachten, dass die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Kollektive oder die Gesamtbevölkerung durch die jahreszeitliche Selektion der (Spät-) Sommermonate Juli, August, September eingeschränkt bleibt.

Im Rahmen zukünftiger Untersuchungen wären größere Fallzahlen für die Erhöhung der externen Validität erstrebenswert. Aufgrund der hierfür notwendigen manuellen Auswertung der einzelnen Dokumente ist dafür ein großer zeitlicher, personeller und logistischer Aufwand einzuplanen.

## 7. Zusammenfassung

Infektionserkrankungen stellen ca. 4-5 % der Todesursachen in Deutschland dar (Statistisches Bundesamt, 2014). Sie werden in Todesbescheinigungen im Rahmen der Kausalkette des vertraulichen Teils und/oder im nicht-vertraulichen Teil als Warnhinweis bei Bestehen einer akuten Infektionsgefahr dokumentiert.

Die hier vorliegende Analyse der Infektionsdokumentation einer Münchener Stichprobe hatte zum Ziel, Prävalenzen von Infektionserkrankungen und -erregern in den untersuchten TB zu ermitteln sowie die Plausibilität der Warnhinweise zur Infektionsgefahr zu erörtern; des Weiteren sollten die erhobenen Daten nationalen und internationalen epidemiologischen Kennzahlen gegenübergestellt werden.

Dazu wurden 3005 Dokumente des 3. Quartals 2013 aus dem Archiv des RGU München, welches die TB des gesamten Stadtgebietes verwaltet, in Einzelfallanalyse auf Vermerke zu Infektionen und Erregern überprüft. Der nicht-vertrauliche Teil wurde vorwiegend auf Warnhinweise, der vertrauliche Teil auf Freitextangaben zu todesursächlichen Infektionen untersucht. Es wurden absolute und relative Häufigkeiten ermittelt sowie Kreuztabellen zur Testung der möglichen Einflussfaktoren Geschlecht und Sterbeort erstellt.

32 % der TB dokumentierten Infektionserkrankungen, davon spezifizierten 15,3 % einen Erreger, am häufigsten MRSA (31 Fälle), C. diff. (25 Fälle) und Hepatitisviren (17 Fälle).

Infektionserkrankungen und -erregere wurden signifikant häufiger am Sterbeort Krankenhaus (43 %) als andernorts (10-20 %) beschrieben ( $p < 0.01$ ).

Als unmittelbare Todesursache in Teil I a der Kausalkette wurde im Krankenhaus Sepsis (225 TB), im außerklinischen Setting Pneumonie (60 TB) als häufigste todesursächliche Infektion genannt. In großen Krankenhäusern ab 450 Betten wurden C. diff. (17 Fälle) und Hepatitisviren (12 Fälle) häufiger erwähnt als der insgesamt am häufigsten dokumentierte Keim MRSA (11 Fälle in großen Krankenhäusern, 31 Fälle insgesamt).

Weder die Krankenhausgröße nach Bettenanzahl noch der Faktor Geschlecht beeinflussten die Verteilung der Dokumentation von Infektionserkrankungen.



77 Mal wurden Warnhinweise zur Infektionsgefahr dokumentiert. Theoretisch betrafen 52 der Hinweise gesetzlich meldepflichtige Infektionserkrankungen/-erreger, vorausgesetzt, der Leichenschauer richtete sich nach aktuellem IfSG. Davon konnten 27 Erkrankungen/Erreger anhand einer Präzisierung im vertraulichen Teil der TB als meldepflichtig nachvollzogen werden. In lediglich 3 Fällen war bei meldepflichtigem Erreger kein Warnhinweis angekreuzt.

Die in München gefundenen Prävalenzen todesursächlicher Infektionen und Erreger sind nach Vergleich mit Literaturwerten als reliabel einzustufen, wobei die häufig genannte Todesursache Sepsis idealerweise einer weiteren Differenzierung bedurft hätte.

Eine Unterschätzung der Anzahl infizierter Leichen und damit der Gefährdung von Personal des Gesundheits- und Bestattungswesens scheint derzeit nicht gegeben. Um Reliabilität und Validität epidemiologischer Statistiken zu erhöhen, ist es für die Zukunft wünschenswert, dass leichenschauende Ärzte den Zeitraum und den Erreger einer todesursächlichen Infektionserkrankung in der TB präzisieren.

Zur objektiven Überprüfung der Reliabilität der hier analysierten Dokumentation, d. h. zur Detektion von nicht oder inkorrekt erfassten Infektionen und Erregern, wäre im Rahmen künftiger Studien ein Abgleich von TB mit Klinik- und Labordaten denkbar.

## 8. Literatur

- Angus, D. C., Linde-Zwirble, W. T., Lidicker, J., Clermont, G., Carcillo, J., & Pinsky, M. R. (2001). Epidemiology of severe sepsis in the United States: analysis of incidence, outcome, and associated costs of care. *Critical Care Medicine*, 29(7), 1303-1310.
- Argamany, J. R., Aitken, S. L., Lee, G. C., Boyd, N. K., & Reveles, K. R. (2015). Regional and seasonal variation in *Clostridium difficile* infections among hospitalized patients in the United States, 2001-2010. *American Journal of Infection Control*, 43(5), 435-440. doi:10.1016/j.ajic.2014.11.018
- AWMF. (2010, Zugriff 2016 / 04 / 01). Sepsis - Prävention, Diagnose, Therapie und Nachsorge. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. 13.12.2010. 1-28. Retrieved from [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/079-001l\\_S2k\\_Sepsis\\_2010-abgelaufen.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/079-001l_S2k_Sepsis_2010-abgelaufen.pdf)
- AWMF. (2014, Zugriff 2016 / 11 / 09). Leitlinien zur Hygiene in Klinik und Praxis. Arbeitskreis "Krankenhaus- und Praxishygiene" der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. HygMed 2014;39-3,S. 82-86. Retrieved from [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/029-029l\\_S1\\_Hygienemassnahmen\\_beim\\_Patiententransport\\_2014-01\\_01.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-029l_S1_Hygienemassnahmen_beim_Patiententransport_2014-01_01.pdf)
- Balm, M. N., Lover, A. A., Salmon, S., Tambyah, P. A., & Fisher, D. A. (2013). Progression from new methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonisation to infection: an observational study in a hospital cohort. *BMC Infectious Diseases*, 13, 491. doi:10.1186/1471-2334-13-491
- Beale, R., Reinhart, K., Brunkhorst, F. M., Dobb, G., Levy, M., Martin, G., . . . Williams, M. D. (2009). Promoting Global Research Excellence in Severe Sepsis (PROGRESS): lessons from an international sepsis registry. *Infection*, 37(3), 222-232. doi:10.1007/s15010-008-8203-z
- Bestatterverband Bayern e. V. (2016). Email-Interview: Sachverständigenmeinung zum Bestattungsprozedere bei potenziell infektiösen Leichen. Antworten eines Vertreters des Bestatterverbandes, München (Name ist der Verfasserin bekannt). Korrespondenz per Email vom 08.08.2016.
- BGBI. (2013). Gesetz zur Durchführung der Internationalen Gesundheitsvorschriften (2005) und zur Änderung weiterer Gesetze (IGV-DGuaÄndG) vom 21.03.2013 (BGBI. I S. 566 (Nr. 15)). Artikel 3 Änderung des Infektionsschutzgesetzes. Geltung ab 29.03.2013.
- BGBI. (2016). Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - IfSG) vom 20. Juli 2000 (BGBI. I S. 1045), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 20 des Gesetzes vom 18. Juli 2016 (BGBI. I S. 1666) geändert worden ist. Geltung ab 01.01.2001.
- Blanco, J., Muriel-Bombin, A., Sagredo, V., Taboada, F., Gandia, F., Tamayo, L., . . . Villar, J. (2008). Incidence, organ dysfunction and mortality in severe sepsis: a Spanish multicentre study. *Critical Care (London, England)*, 12(6), R158. doi:10.1186/cc7157
- Brooks, E. G., & Reed, K. D. (2015). Principles and Pitfalls: a Guide to Death Certification. *Clinical Medicine & Research*, 13(2), 74-82; quiz 83-74. doi:10.3121/cmr.2015.1276

- Cameron, H. M., & McGoogan, E. (1981). A prospective study of 1152 hospital autopsies: I. Inaccuracies in death certification. *The Journal of pathology*, 133(4), 273-283.
- CDC. (2003, Zugriff 2015 / 12 / 05). U.S. standard certificate of death. Centers for Disease Control and Prevention. 11/2003. 4 p. Retrieved from <http://www.cdc.gov/nchs/data/dvs/DEATH11-03final-ACC.pdf>
- Chipolombwe, J., Torok, M. E., Mbelle, N., & Nyasulu, P. (2016). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* multiple sites surveillance: a systemic review of the literature. *Infect Drug Resist*, 9, 35-42. doi:10.2147/idr.s95372
- Clabots, C. R., Johnson, S., Olson, M. M., Peterson, L. R., & Gerding, D. N. (1992). Acquisition of *Clostridium difficile* by hospitalized patients: evidence for colonized new admissions as a source of infection. *Journal of Infectious Diseases*, 166(3), 561-567.
- Collins, C. J., Fraher, M. H., O'Connell, K., Fennell, J., FitzGerald, S. F., O'Sullivan, N., . . . Hannan, M. M. (2011). Reporting of methicillin-resistant and -susceptible *Staphylococcus aureus* on death certificates in Irish hospitals. *Journal of Hospital Infection*, 77(2), 143-147. doi:10.1016/j.jhin.2010.10.005
- Cosgrove, S. E., Qi, Y., Kaye, K. S., Harbarth, S., Karchmer, A. W., & Carmeli, Y. (2005). The impact of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus* bacteremia on patient outcomes: mortality, length of stay, and hospital charges. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 26(2), 166-174. doi:10.1086/502522
- Crowcroft, N. S., & Catchpole, M. (2002). Mortality from methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in England and Wales: analysis of death certificates. *BMJ*, 325(7377), 1390-1391.
- Croxen, M. A., Law, R. J., Scholz, R., Keeney, K. M., Wlodarska, M., & Finlay, B. B. (2013, Zugriff 2016 / 12 / 17). Recent Advances in Understanding Enteric Pathogenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*, 26(4), 822-880. Retrieved from <http://doi.org/10.1128/CMR.00022-13>
- Davis, K., Staes, C., Duncan, J., Igo, S., & Facelli, J. C. (2012, Zugriff 2016 / 12 / 14). Identification of pneumonia and influenza deaths using the death certificate pipeline. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 12, 37. Retrieved from <http://doi.org/10.1186/1472-6947-12-37>
- Eckmanns, T. (2014). The Public Health Service, antibiotic resistance and hospital hygiene. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 57(4), 397-398. doi:10.1007/s00103-014-1940-5
- Engel, C., Brunkhorst, F. M., Bone, H. G., Brunkhorst, R., Gerlach, H., Grond, S., . . . Reinhart, K. (2007). Epidemiology of sepsis in Germany: results from a national prospective multicenter study. *Intensive Care Medicine*, 33(4), 606-618. doi:10.1007/s00134-006-0517-7
- Fares, A. (2015). Seasonality of hepatitis: a review update. *J Family Med Prim Care*, 4(1), 96-100. doi:10.4103/2249-4863.152263
- Freistaat Bayern. (2001, 2016 / 08 / 06). Todesbescheinigung - Information für die Ärztin / den Arzt, Hinweise zur Todesbescheinigung, Erläuterungen. Retrieved from [http://www.blaek.de/pdf\\_rechtliches/extra/todesbe.pdf](http://www.blaek.de/pdf_rechtliches/extra/todesbe.pdf)
- Freistaat Bayern. (2002, Zugriff 2015 / 12 / 05). Todesbescheinigung (Muster). Retrieved from [http://www.blaek.de/pdf\\_rechtliches/extra/todesbesch\\_01\\_02\\_031.pdf](http://www.blaek.de/pdf_rechtliches/extra/todesbesch_01_02_031.pdf)
- Furuya-Kanamori, L., McKenzie, S. J., Yakob, L., Clark, J., Paterson, D. L., Riley, T. V., & Clements, A. C. (2015). *Clostridium difficile* infection seasonality:

- patterns across hemispheres and continents - a systematic review. *PloS One*, 10(3), e0120730. doi:10.1371/journal.pone.0120730
- Gastmeier, P., Sohr, D., Geffers, C., Behnke, M., & Ruden, H. (2007). Risk factors for death due to nosocomial infection in intensive care unit patients: findings from the Krankenhaus Infektions Surveillance System. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 28(4), 466-472. doi:10.1086/510810
- Gastmeier, P., Weitzel-Kage, D., Behnke, M., & Eckmanns, T. (2009). Surveillance of Clostridium difficile-associated diarrhoea with the German nosocomial infection surveillance system KISS (CDAD-KISS). *International Journal of Antimicrobial Agents*, 33 Suppl 1, S19-23. doi:10.1016/s0924-8579(09)70011-1
- Geffers, C., & Gastmeier, P. (2011). Nosokomiale Infektionen und multiresistente Erreger in Deutschland. *Epidemiologische Daten aus dem Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System [Nosocomial infections and multidrug-resistant organisms in Germany: epidemiological data from KISS (the Hospital Infection Surveillance System)]*. *Dt Ärztebl*, 108(6), 87-93.
- Geffers, C., Maechler, F., Behnke, M., & Gastmeier, P. (2016). Multiresistente Erreger - Epidemiologie, Surveillance und Bedeutung. p. 104-110. *Anesthesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie*, 51(2), 104-110; quiz 111. doi:10.1055/s-0041-103348
- Gilca, R., Fortin, E., Frenette, C., Longtin, Y., & Gourdeau, M. (2012). Seasonal variations in Clostridium difficile infections are associated with influenza and respiratory syncytial virus activity independently of antibiotic prescriptions: a time series analysis in Quebec, Canada. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 56(2), 639-646. doi:10.1128/aac.05411-11
- Griffiths, C., Lamagni, T. L., Crowcroft, N. S., Duckworth, G., & Rooney, C. (2004). Trends in MRSA in England and Wales: analysis of morbidity and mortality data for 1993-2002. *Health Stat Q*(21), 15-22.
- GVBl. (2005). Gesetz über das bevölkerungsbezogene Krebsregister Bayern (BayKRG) vom 25. Juli 2000 (GVBl S. 474) geändert durch Art 36 Nr. 5 des Gesetzes vom 24. Juli 2003 (GVBl S. 452) geändert durch Art 1 des Gesetzes vom 24. Dezember 2005 (GVBl S. 652).
- GVBl. (2013). Verordnung zur Erweiterung der Meldepflicht auf andere übertragbare Krankheiten oder Krankheitserreger (Meldepflichtverordnung – MeldePfIV) vom 23. Januar 2013. Bayerisches Gesetz- und Verordnungsblatt Nr. 3/2013 (S. 32).
- GVBl. (2014). Bestattungsverordnung (BestV) vom 1. März 2001 (GVBl. S. 92, 190, BayRS 2127-1-1-G), die zuletzt durch § 1 Nr. 168 der Verordnung vom 22. Juli 2014 (GVBl. S. 286) geändert worden ist.
- GVBl. (2016). Bestattungsgesetz (BestG) in der in der Bayerischen Rechtssammlung (BayRS 2127-1-G) veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch § 1 des Gesetzes vom 2. August 2016 (GVBl. S. 246) geändert worden ist.
- Hans-Knöll-Institut. (2014, Zugriff 2016 / 12 / 07). Invasive Candidiasis. Nationales Referenzzentrum für Invasive Mykosen (NRZMyk). Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie - Hans-Knöll-Institut, Jena. Website. Retrieved from <http://www.nrz-myk.de/invasive-mykosen.html>
- Hautemanière, A., Florentin, A., Hartemann, P., & Hunter, P. R. (2011). Identifying possible deaths associated with nosocomial infection in a hospital by data mining. *American Journal of Infection Control*, 39(2), 118-122. doi:10.1016/j.ajic.2010.04.216

- Heather, C. S., Foo, H., & Gosbell, I. B. (2014). Do death certificates accurately record deaths due to bloodstream infection? *Medical Journal of Australia*, 201(9), 518.
- Herold, G. (2016). Innere Medizin. Eine vorlesungsorientierte Darstellung. Köln: Gerd Herold und Mitarbeiter. S. 526 - 542.
- Hess, B.-J. (2009, Zugriff 2015 / 12 / 21). Seuchengesetzgebund in den deutschen Staaten und im Kaiserreich vom ausgehenden 18. Jahrhundert bis zum Reichsseuchengesetz 1900. Inaugural-Dissertation, Philosophische Fakultät, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. 378 S. Retrieved from [http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/10458/1/dissertation\\_15\\_02\\_10.pdf](http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/10458/1/dissertation_15_02_10.pdf)
- Hof, M.-L. (2001). Die neue ärztliche Leichenschau in Bayern - Teil II. BLÄK Amtliches. Bayerisches Ärzteblatt 7/2001. S. 327-330.
- Höffken, G., Lorenz, L., Kern, W., Welte, T., Bauer, T., Dalhoff, K., . . . Sitter, H. (2005, Zugriff 2016 / 12 / 20). S3-Leitlinie zu ambulant erworbener Pneumonie und tiefen Atemwegsinfektionen. *Pneumologie* 2005; 59: 63 S. Retrieved from <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-2005-870988.pdf>
- Hota, S. S., Achonu, C., Crowcroft, N. S., Harvey, B. J., Lauwers, A., & Gardam, M. A. (2012). Determining mortality rates attributable to *Clostridium difficile* infection. *Emerging Infectious Diseases*, 18(2), 305-307. doi:10.3201/eid1802.101611
- Jarvis, W. R., Jarvis, A. A., & Chinn, R. Y. (2012). National prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in inpatients at United States health care facilities, 2010. *American Journal of Infection Control*, 40(3), 194-200. doi:10.1016/j.ajic.2012.02.001
- Karlsson, S., Varpula, M., Ruokonen, E., Pettila, V., Parviainen, I., Ala-Kokko, T. I., . . . Rintala, E. M. (2007). Incidence, treatment, and outcome of severe sepsis in ICU-treated adults in Finland: the Finnsepsis study. *Intensive Care Medicine*, 33(3), 435-443. doi:10.1007/s00134-006-0504-z
- Keidel, J. (1910). *Medizinalpolizei*: Brügel. S. 1-15.
- Klein, S. (2013, Zugriff 2015 / 12 / 19). Zusammenhang zwischen Impfungen und Inzidenz und Mortalität von Infektionskrankheiten. Zeitreihenanalysen mit Meldedaten zu Diphtherie, Pertussis, Poliomyelitis und Tetanus von 1892 bis 2011 in Deutschland. Inaugural-Dissertation, Medizinische Fakultät, Charité - Universitätsmedizin Berlin. 302 S. Retrieved from <http://d-nb.info/1043197303/34>
- Klevens, R. M., Edwards, J. R., Richards, C. L., Horan, T. C., Gaynes, R. P., Pollock, D. A., & Cardo, D. M. (2007). Estimating health care-associated infections and deaths in US hospitals, 2002. *Public Health Reports*, 122(2), 160.
- Kresken, M., Hafner, D., & Körber-Irrgang, B. (2015). Resistenzstudie 2013. Vorläufiger Abschlussbericht – Teilprojekt N. Epidemiologie und Resistenzsituation bei klinisch wichtigen Infektionserregern aus dem ambulanten Versorgungsbereich gegenüber Antibiotika. Bericht über die Ergebnisse einer multizentrischen Studie der Arbeitsgemeinschaft Empfindlichkeitsprüfungen & Resistenz der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. aus dem Jahre 2013. PDF. 61 S.
- KRINKO. (2014, Zugriff 2016 / 12 / 17). Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von MRSA in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut.



- Bundesgesundheitsblatt 6 / 2014. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg. 57 : 696–732. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/MRSA\\_Rili.pdf;jsessionid=ACE105ED5CF58A56E1D8C29DEBF90798.2\\_cid298?\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommission/Downloads/MRSA_Rili.pdf;jsessionid=ACE105ED5CF58A56E1D8C29DEBF90798.2_cid298?_blob=publicationFile)
- Lahti, R. A., & Penttilä, A. (2001). The validity of death certificates: routine validation of death certification and its effects on mortality statistics. *Forensic Science International*, 115(1-2), 15-32.
- Lakkireddy, D. R., Gowda, M. S., Murray, C. W., Basarakodu, K. R., & Vacek, J. L. (2004). Death certificate completion: how well are physicians trained and are cardiovascular causes overstated? *The American journal of medicine*, 117(7), 492-498.
- Lamagni, T. L., Neal, S., Keshishian, C., Powell, D., Potz, N., Pebody, R., . . . Efstratiou, A. (2009). Predictors of death after severe *Streptococcus pyogenes* infection. *Emerging Infectious Diseases*, 15(8), 1304-1307. doi:10.3201/eid1508.090264
- Lamagni, T. L., Potz, N., Powell, D., Pebody, R., Wilson, J., & Duckworth, G. (2011). Mortality in patients with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteraemia, England 2004-2005. *Journal of Hospital Infection*, 77(1), 16-20. doi:10.1016/j.jhin.2010.07.015
- Lees, C., RN, MPH, , Rainbow, J., RN, MPH, , & Lynfield, R., MD (2008, Zugriff 2017 / 01 / 05). Minnesota (MN) Medical Examiner (ME) Infectious Deaths Surveillance. 2008 International Conference on Emerging Infectious Disease (ICEID). Minnesota Department of Health. Infectious Disease Epidemiology, Prevention, and Control Division. Retrieved from <http://www.health.state.mn.us/divs/idepc/dtopics/unexplained/me/iceidlees.pdf>
- LGL. (2013, Zugriff 2017 / 04 / 23). Falldefinitionen für die Lyme-Borreliose Meldepflicht - Bayern. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). Retrieved from [https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/infektionsschutz/infektionskrankheiten/a\\_z/borreliose/lyme\\_meldepflicht.htm](https://www.lgl.bayern.de/gesundheits/infektionsschutz/infektionskrankheiten/a_z/borreliose/lyme_meldepflicht.htm)
- Lischke, R.-J., & Michel, H. (2001, Zugriff 2015 / 12 / 21). Zur Entwicklung der Bevölkerungswissenschaft im deutschsprachigen Raum von den Anfängen bis 1945. Institut für angewandte Demographie (IFAD), Berlin. Monatsschrift 3/01. 110-120. Retrieved from [https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/aufsaeetze/2001/MS-BE\\_200103-01.pdf](https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/aufsaeetze/2001/MS-BE_200103-01.pdf)
- Lübbert, C., John, E., & von Müller, L. (2014, Zugriff 2016 / 04 / 02). *Clostridium difficile* infection - guideline-based diagnosis and treatment. *Dtsch Arztebl Int* 2014; 111: 723–31. DOI: 10.3238/arztebl.2014.0723. Retrieved from <https://www.aerzteblatt.de/pdf/111/43/m723.pdf?ts=16.10.2014+15%3A50%3A54>
- Lyytikäinen, O., Turunen, H., Sund, R., Räsänen, M., Kononen, E., Ruutu, P., & Keskimäki, I. (2009). Hospitalizations and deaths associated with *Clostridium difficile* infection, Finland, 1996-2004. *Emerging Infectious Diseases*, 15(5), 761-765. doi:10.3201/eid1505.081154
- Martin, M., Zingg, W., Hansen, S., Gastmeier, P., Wu, A. W., Pittet, D., & Dettenkofer, M. (2013). Public reporting of healthcare-associated infection data in Europe. What are the views of infection prevention opinion leaders? *Journal of Hospital Infection*, 83(2), 94-98. doi:10.1016/j.jhin.2012.10.010
- McPherson, D., Griffiths, C., Williams, M., Baker, A., Klodowski, E., Jacobson, B., & Donaldson, L. (2013). Sepsis-associated mortality in England: an

- analysis of multiple cause of death data from 2001 to 2010. *BMJ Open*, 3(8). doi:10.1136/bmjopen-2013-002586
- Mermel, L. A., Machan, J. T., & Parenteau, S. (2011, Zugriff 2016 / 12 / 05). Seasonality of MRSA Infections. *PloS One*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pone.0017925>
- MMDS. (2015, Zugriff 2015 / 11 / 14). MMDS Software Documentation. Retrieved from <http://www.cdc.gov/nchs/nvss/mmds.htm>
- Moerer, O., & Quintel, M. (2009). Sepsis in adult patients – definitions, epidemiology and economic aspects. *Der Internist*, 50(7), 788-798. doi:10.1007/s00108-008-2285-7
- Murray, C. J. L., & Lopez, A. D. (1997). Mortality by cause for eight regions of the world: Global Burden of Disease Study. *Lancet*, 349(9061), 1269-1276.
- Nationales Referenzzentrum Surveillance. (2014, Zugriff 2016 / 12 / 12). KISS Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System. Modul MRSA-KISS Referenzdaten. Berechnungszeitraum: 1. Januar 2013 bis 31. Dezember 2013. NRZ, Charité-Universitätsmedizin Berlin. 1-29. Retrieved from [http://www.nrz-hygiene.de/fileadmin/nrz/module/mrsa/MRSA\\_reference2013.pdf](http://www.nrz-hygiene.de/fileadmin/nrz/module/mrsa/MRSA_reference2013.pdf)
- Nationales Referenzzentrum Surveillance. (2015, Zugriff 2016 / 12 / 22). Protokoll. Surveillance nosokomialer Infektionen auf Intensivstationen. Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System. Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen am Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité - Universitätsmedizin Berlin. Stand Dezember 2015. Retrieved from [http://www.nrz-hygiene.de/fileadmin/nrz/download/ITS-KISS-InfSurv\\_Protokoll\\_v20151028.pdf](http://www.nrz-hygiene.de/fileadmin/nrz/download/ITS-KISS-InfSurv_Protokoll_v20151028.pdf)
- Ong, P., Gambatese, M., Begier, E., Zimmerman, R., Soto, A., & Madsen, A. (2015). Effect of cause-of-death training on agreement between hospital discharge diagnoses and cause of death reported, inpatient hospital deaths, New York city, 2008-2010. *Preventing Chronic Disease*, 12(1). doi:10.5888/pcd12.140299
- ONS. (2010, Zugriff 2016 / 12 / 05). Guidance for doctors completing Medical Certificates of Cause of Death in England and Wales. From the Office for National Statistics' Death Certification Advisory Group. Revised July 2010. 15 p. Retrieved from [http://www.gro.gov.uk/images/medcert\\_July\\_2010.pdf](http://www.gro.gov.uk/images/medcert_July_2010.pdf)
- ONS. (2013a, Zugriff 2016 / 01 / 24). Deaths Involving Clostridium difficile, England and Wales, 2012. Statistical Bulletin. Office for National Statistics. 24 S. Retrieved from [http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778\\_323989.pdf](http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778_323989.pdf)
- ONS. (2013b, Zugriff 2016 / 01 / 24). Deaths Involving MRSA: England and Wales, 2008 to 2012. Statistical Bulletin. Office for National Statistics. 19 S. Retrieved from [http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778\\_324558.pdf](http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778_324558.pdf)
- ONS. (2014a, Zugriff 2016 / 01 / 24). Deaths Involving Clostridium difficile, Wales, 2013. Statistical Bulletin. Office for National Statistics. 16 S. Retrieved from [http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778\\_375575.pdf](http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778_375575.pdf)
- ONS. (2014b, Zugriff 2016 / 01 / 24). Deaths Involving MRSA: Wales, 2013. Statistical Bulletin. Office for National Statistics. 17 S. Retrieved from [http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778\\_375416.pdf](http://www.ons.gov.uk/ons/dcp171778_375416.pdf)
- ONS. (2015, Zugriff 2016 / 04 / 14). Deaths involving Clostridium difficile, Wales: 2014. Statistical bulletin. 22 S. Retrieved from <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsand>

- [marriages/deaths/bulletins/deathsinvolvingclostridiumdifficilewales/2015-09-03](https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/bulletins/deathsinvolvingclostridiumdifficilewales/2015-09-03)
- ONS. (2016, Zugriff 2016 / 11 / 28). Deaths involving Clostridium difficile or MRSA, Wales: 2015. Deaths where Clostridium difficile or MRSA infections were mentioned on the death certificate by sex, age group and whether the death occurred in hospital or elsewhere. Statistical bulletin. 18 S. Retrieved from <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/deaths/bulletins/deathsinvolvingclostridiumdifficilewales/2015-09-03>
- Ozaki, E., Kato, H., Kita, H., Karasawa, T., Maegawa, T., Koino, Y., . . . Nakamura, S. (2004). Clostridium difficile colonization in healthy adults: transient colonization and correlation with enterococcal colonization. *Journal of Medical Microbiology*, 53(Pt 2), 167-172. doi:10.1099/jmm.0.05376-0
- Padkin, A., Goldfrad, C., Brady, A. R., Young, D., Black, N., & Rowan, K. (2003). Epidemiology of severe sepsis occurring in the first 24 hrs in intensive care units in England, Wales, and Northern Ireland. *Critical Care Medicine*, 31(9), 2332-2338. doi:10.1097/01.ccm.0000085141.75513.2b
- Piening, B. C. (2011, Zugriff 2016 / 02 / 09). Saisonale Häufung nosokomialer Infektionen. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doctor medicinae (Dr. med.). Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Medizinischen Fakultät, Charité – Universitätsmedizin Berlin. 94 S. Retrieved from [http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS\\_derivate\\_00000001\\_2198/DISS\\_Veroeffentlicht\\_online.pdf](http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_00000001_2198/DISS_Veroeffentlicht_online.pdf)
- Pschyrembel, W. (2012). *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch 2013. (Begründet von Otto Dornblüth.) Auflage: 264., neu bearb. Aufl. 2013 (28. August 2012).* : Verlag: de Gruyter (Berlin, New York). 2320 S.
- Public Health England. (2014, Zugriff 2016 / 01 / 29). Official Statistics. MRSA bacteraemia: annual data. Quarterly counts by acute trust and CCG, and financial year counts and rates by acute trust and CCG, up to financial year 2013 to 2014. MS Excel Spreadsheet. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/statistics/mrsa-bacteraemia-annual-data>
- Reacher, M., Verlander, N. Q., Roddick, I., Trundle, C., Brown, N., Farrington, M., & Jones, P. (2016). Excess Mortality Attributable to Clostridium difficile and Risk Factors for Infection in an Historic Cohort of Hospitalised Patients Followed Up in the United Kingdom Death Register. *PloS One*, 11(3), e0149983. doi:10.1371/journal.pone.0149983
- Redelings, M. D., Sorvillo, F., & Mascola, L. (2007). Increase in Clostridium difficile-related mortality rates, United States, 1999–2004. *Emerging Infectious Diseases*, 13(9), 1417.
- Ricciardi, R., Rothenberger, D. A., Madoff, R. D., & Baxter, N. N. (2007). Increasing prevalence and severity of Clostridium difficile colitis in hospitalized patients in the United States. *Archives of Surgery*, 142(7), 624-631; discussion 631. doi:10.1001/archsurg.142.7.624
- Robert Koch-Institut. (2009, Zugriff 2016 / 04 / 02). Epidemiologisches Bulletin, 15. Juni 2009 / Nr. 24. 10 S. Retrieved from [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Clostridium.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Clostridium.html)
- Robert Koch-Institut. (2010, Zugriff 2016 / 12 / 17). Basisdaten der stationären Krankenhausversorgung in Deutschland unter dem besonderen Aspekt nosokomialer Infektionen. Epidemiologisches Bulletin, 13. September 2010 / Nr. 36. S. 359–268. Retrieved from



- [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2010/Ausgaben/36\\_10.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2010/Ausgaben/36_10.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2011, Zugriff 2016 / 12 / 22). Epidemiologisches Bulletin, 7. Februar 2011 / Nr. 5. 6 S. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2011/Ausgaben/05\\_11.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2011/Ausgaben/05_11.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2012, Zugriff 2016 / 01 / 22). Epidemiologisches Bulletin, 2. Juli 2012 / Nr. 26. 10 S. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2012/Ausgaben/26\\_12.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2012/Ausgaben/26_12.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2013a, Zugriff 2016 / 12 / 20). Deutsche Nationale Punkt-Prävalenzstudie zu nosokomialen Infektionen und Antibiotika-Anwendung 2011. Abschlussbericht. Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen. 65 S. Retrieved from <http://www.nrz-hygiene.de/fileadmin/nrz/download/PPS-Abschlussbericht-Stand05-08-2013final.pdf>
- Robert Koch-Institut. (2013b, Zugriff 2017 / 04 / 29). Epidemiologisches Bulletin, 12. August 2013 / Nr. 32. 8 S. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2013/Ausgaben/32\\_13.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2013/Ausgaben/32_13.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2014a, Zugriff 2016 / 11 / 28). Epidemiologisches Bulletin, 7. Juli 2014 / Nr. 27. 8 S. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2014/Ausgaben/27\\_14.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2014/Ausgaben/27_14.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2014b, Zugriff 2016 / 12 / 07). Epidemiologisches Bulletin, 27. Oktober 2014 / Nr. 43. 10 S. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2014/Ausgaben/43\\_14.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2014/Ausgaben/43_14.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2014c, Zugriff 2015 / 12 / 31). Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2013, Datenstand: 1. März 2014. Jahresstatistik. 211 S. Retrieved from [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahresstatistik\\_2013.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahresstatistik_2013.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2015a, Zugriff 2016 / 12 / 07). Epidemiologisches Bulletin, 23. Februar 2015 / Nr. 8. 8 S. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2015/Ausgaben/08\\_15.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2015/Ausgaben/08_15.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2015b, Zugriff 2016 / 12 / 13 ). Infektionskrankheiten A-Z. Website des RKI. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/InfAZ\\_marginal\\_node.html](http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/InfAZ_marginal_node.html)
- Robert Koch-Institut. (2015c, Zugriff 2016 / 02 / 26). Infektionsschutz und Infektionsepidemiologie, Fachwörter – Definitionen – Interpretationen. Retrieved from [http://www.rki.de/DE/Content/Service/Publicationen/Fachwoerterbuch\\_Infektionsschutz.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.rki.de/DE/Content/Service/Publicationen/Fachwoerterbuch_Infektionsschutz.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2016a, Zugriff 2016 / 12 / 07). Epidemiologisches Bulletin, 27. Juni 2016 / Nr. 25. 5 S. Retrieved from <http://edoc.rki.de/oa/articles/rezROeUQU8fSw/PDF/24nOr0N1mqXA.pdf>
- Robert Koch-Institut. (2016b, 2016 / 11 / 27). GBE-Themenheft Hepatitis C. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis. RKI, Berlin. 36 S. Retrieved from

- [https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/hepatitis\\_c.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/hepatitis_c.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut. (2016c, Zugriff 2016 / 12 / 08). SurvStat@RKI 2.0. Web-basierte Abfrage der Meldedaten gemäß Infektionsschutzgesetz (IfSG). Retrieved from <https://survstat.rki.de/Content/Query/Create.aspx>
- Schottenfeld, D., Eaton, M., Sommers, S., Alonso, D., & Wilkinson, C. (1982). The autopsy as a measure of accuracy of the death certificate. *Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 58(9), 778.
- Stanaway, J. D., Flaxman, A. D., Naghavi, M., Fitzmaurice, C., Vos, T., Abubakar, I., . . . Cooke, G. S. (2016, Zugriff 2016 / 11 / 27). The global burden of viral hepatitis from 1990 to 2013: findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet (London, England)*. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5100695/>
- Statistisches Bundesamt. (2014, Zugriff 2016 / 05 / 14). Gesundheit, Todesursachen in Deutschland, 2013. Fachserie 12, Reihe 4. Wiesbaden. 1-53. Retrieved from [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Todesursachen/Todesursachen2120400137004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Todesursachen/Todesursachen2120400137004.pdf?__blob=publicationFile)
- Statistisches Bundesamt. (2015, Zugriff 2016 / 12 / 16). Gesundheit. Tiefgegliederte Diagnosedaten der Krankenhauspatientinnen und -patienten 2013. Tabellenteil: Aus dem Krankenhaus entlassene vollstationäre Patientinnen und Patienten (einschl. Sterbe- und Stundenfälle) 2013. Retrieved from <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/AlteAuszgaben/TiefgegliederteDiagnosedatenAlt.html>
- Statistisches Bundesamt. (2016a). Tabelle: Gestorbene insgesamt und im Krankenhaus, Jahre 1953 - 2015. Angefordertes Dokument aus Todesursachenstatistik und Krankenhausstatistik (Grunddaten). Statistisches Bundesamt, Wiesbaden. Retrieved from <https://www.destatis.de/DE/PresseService/Infoservice/InfoService.html>
- Statistisches Bundesamt. (2016b, Zugriff 2016 / 12 / 12). Todesursachenstatistik. Sterbefälle, Sterbeziffern (je 100.000 Einwohner, altersstandardisiert) (ab 1998). ICD-3- und ICD-4-Steller 2013. Gesundheitsberichterstattung des Bundes - gemeinsam getragen von RKI und Destatis. Website: Gesundheitliche Lage > Sterblichkeit > Mortalität und Todesursachen > Tabelle (gestaltbar). Stand 2016. Retrieved from [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd\\_init?gbe.isgbetol/xs\\_start\\_neu/&p\\_aid=i&p\\_aid=92662732&nummer=6&p\\_sprache=D&p\\_i\\_ndsp=-&p\\_aid=59087621](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=92662732&nummer=6&p_sprache=D&p_i_ndsp=-&p_aid=59087621)
- Statistisches Bundesamt. (2016c, Zugriff 2016 / 11 / 25). Todesursachenstatistik. Tabelle Sterbefälle (ab 1998). Gesundheitsberichterstattung des Bundes - gemeinsam getragen von RKI und Destatis. Retrieved from [http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/XWD\\_PROC?XWD\\_324/7/XWD\\_CUBE.DRILL/XWD\\_352/D.946/14465](http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/XWD_PROC?XWD_324/7/XWD_CUBE.DRILL/XWD_352/D.946/14465)
- Swift, B., & West, K. (2002). Death certification: an audit of practice entering the 21st century. *Journal of Clinical Pathology*, 55(4), 275-279.
- Turnidge, J. D., Nimmo, G. R., Pearson, J., Gottlieb, T., & Collignon, P. J. (2007). Epidemiology and outcomes for *Staphylococcus aureus* bacteraemia in Australian hospitals, 2005-06: report from the Australian Group on Antimicrobial Resistance. *Commun Dis Intell Q Rep*, 31(4), 398-403.

- Walger, P., Popp, W., & Exner, M. (2013, Zugriff 2016 / 04 / 05). Stellungnahme der DGKH zu Prävalenz, Letalität und Präventionspotenzial nosokomialer Infektionen in Deutschland 2013. Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene e.V. Berlin. Hyg Med 2013; 38 - 7/8. 329-338. Retrieved from [http://www.krankenhaushygiene.de/pdfdata/hm/HM\\_07-8\\_2013\\_nosokomialeInfektionen.pdf](http://www.krankenhaushygiene.de/pdfdata/hm/HM_07-8_2013_nosokomialeInfektionen.pdf)
- Washington State Department of Health. (2017, Zugriff 2017 / 01 / 06). Electronic Death Registration System (EDRS). Website: For Public Health and Healthcare Providers>Healthcare Professions and Facilities>Data Reporting and Retrieval>Electronic Death Registration System (EDRS). . Retrieved from <http://www.doh.wa.gov/ForPublicHealthandHealthcareProviders/HealthcareProfessionsandFacilities/DataReportingandRetrieval/ElectronicDeathRegistrationSystemEDRS>
- Wheller, L., Rooney, C., & Griffiths, C. (2009). Death certification following MRSA bacteraemia, England, 2004-05. *Health Stat Q*(41), 13-20.
- WHO. (2010, Zugriff 2015 / 12 / 11). ICD-10 Version: 2010. World Health Organization. Retrieved from <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en>
- WHO. (2015, Zugriff 2016 / 11 / 28). Hepatitis. Data and statistics. World Health Organization, Regional Office for Europe. Website: Health topics > Communicable diseases > Hepatitis > Data and statistics. . Retrieved from <http://www.euro.who.int/en/health-topics/communicable-diseases/hepatitis/data-and-statistics>
- Wise, M., Bialek, S., Finelli, L., Bell, B. P., & Sorvillo, F. (2008, Zugriff 2016/ 11 / 27). Changing trends in hepatitis C-related mortality in the United States, 1995-2004. *Hepatology*. 2008/03/06. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18318441>
- Xu JQ, Murphy SL, Kochanek KD, & BA, B. (2016, Zugriff 2016 / 11 / 28). Deaths: Final data for 2013. National vital statistics reports. Vol. 64, no. 2. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics. Retrieved from [http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr64/nvsr64\\_02.pdf](http://www.cdc.gov/nchs/data/nvsr/nvsr64/nvsr64_02.pdf)
- Yapar, N. (2014). Epidemiology and risk factors for invasive candidiasis. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 10, 95-105. doi:10.2147/tcrm.s40160

## 9. Anhang

### 9.1 Auszug aus dem Infektionsschutzgesetz: § 6 und § 7, ab 29.03.2013 geltende Fassung (BGBl., 2016) (BGBl., 2013)

#### § 6 Meldepflichtige Krankheiten

(1) Namentlich ist zu melden:

1. der Krankheitsverdacht, die Erkrankung sowie der Tod an

a) Botulismus

b) Cholera

c) Diphtherie

d) humaner spongiformer Enzephalopathie, außer familiär-hereditärer Formen

e) akuter Virushepatitis

f) enteropathischem hämolytisch-urämischem Syndrom (HUS)

g) virusbedingtem hämorrhagischen Fieber

h) Masern

i) Meningokokken-Meningitis oder -Sepsis

j) Milzbrand

k) Mumps

l) Pertussis

m) Poliomyelitis (als Verdacht gilt jede akute schlaffe Lähmung, außer wenn traumatisch bedingt)

n) Pest

o) Röteln einschließlich Rötelnembryopathie

p) Tollwut

q) Typhus abdominalis/Paratyphus

r) Varizellen

sowie die Erkrankung und der Tod an einer behandlungsbedürftigen Tuberkulose, auch wenn ein bakteriologischer Nachweis nicht vorliegt,

2. der Verdacht auf und die Erkrankung an einer mikrobiell bedingten Lebensmittelvergiftung oder an einer akuten infektiösen Gastroenteritis, wenn

a) eine Person betroffen ist, die eine Tätigkeit im Sinne des § 42 Abs. 1 ausübt,

b) zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen auftreten, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird,

3. der Verdacht einer über das übliche Ausmaß einer Impfreaktion hinausgehenden gesundheitlichen Schädigung,

4. die Verletzung eines Menschen durch ein tollwutkrankes, -verdächtiges oder -ansteckungsverdächtiges Tier sowie die Berührung eines solchen Tieres oder Tierkörpers,

5. soweit nicht nach den Nummern 1 bis 4 meldepflichtig, das Auftreten

a) einer bedrohlichen Krankheit oder

b) von zwei oder mehr gleichartigen Erkrankungen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird,

wenn dies auf eine schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit hinweist und Krankheitserreger als Ursache in Betracht kommen, die nicht in § 7 genannt sind.

Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 1, 3 bis 8, § 9 Abs. 1, 2, 3 Satz 1 oder 3 zu erfolgen.

(2) Dem Gesundheitsamt ist über die Meldung nach Absatz 1 Nr. 1 hinaus mitzuteilen, wenn Personen, die an einer behandlungsbedürftigen Lungentuberkulose leiden, eine Behandlung verweigern oder abbrechen. Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 1, § 9 Abs. 1 und 3 Satz 1 oder 3 zu erfolgen.

(3) Dem Gesundheitsamt ist unverzüglich das gehäufte Auftreten nosokomialer Infektionen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird, als Ausbruch nichtnamentlich zu melden. Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 1, 3 und 5, § 10 Absatz 6 zu erfolgen.

## § 7 Meldepflichtige Nachweise von Krankheitserregern

(1) Namentlich ist bei folgenden Krankheitserregern, soweit nicht anders bestimmt, der direkte oder indirekte Nachweis zu melden, soweit die Nachweise auf eine akute Infektion hinweisen:

1. Adenoviren; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis im Konjunktivalabstrich
2. *Bacillus anthracis*
3. *Bordetella pertussis*, *Bordetella parapertussis*
4. *Borrelia recurrentis*
5. *Brucella* sp.
6. *Campylobacter* sp., darmpathogen
7. *Chlamydia psittaci*
8. *Clostridium botulinum* oder Toxinnachweis
9. *Corynebacterium diphtheriae*, Toxin bildend
10. *Coxiella burnetii*
11. humanpathogene *Cryptosporidium* sp.
12. Ebolavirus
13. a) *Escherichia coli*, enterohämorrhagische Stämme (EHEC)  
b) *Escherichia coli*, sonstige darmpathogene Stämme
14. *Francisella tularensis*
15. FSME-Virus
16. Gelbfieberevirus
17. *Giardia lamblia*
18. *Haemophilus influenzae*; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis aus Liquor oder Blut
19. Hantaviren
20. Hepatitis-A-Virus
21. Hepatitis-B-Virus
22. Hepatitis-C-Virus; Meldepflicht für alle Nachweise, soweit nicht bekannt ist, dass eine chronische Infektion vorliegt
23. Hepatitis-D-Virus
24. Hepatitis-E-Virus
25. Influenzaviren; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis
26. Lassavirus
27. *Legionella* sp.
28. humanpathogene *Leptospira* sp.
29. *Listeria monocytogenes*; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis aus Blut, Liquor oder anderen normalerweise sterilen Substraten sowie aus Abstrichen von Neugeborenen
30. Marburgvirus
31. Masernvirus
32. Mumpsvirus
33. *Mycobacterium leprae*
34. *Mycobacterium tuberculosis/africanum*, *Mycobacterium bovis*; Meldepflicht für den direkten Erregernachweis sowie nachfolgend für das Ergebnis der Resistenzbestimmung; vorab auch für den Nachweis säurefester Stäbchen im Sputum
35. *Neisseria meningitidis*; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis aus Liquor, Blut, hämorrhagischen Hautinfiltraten oder anderen normalerweise sterilen Substraten

36. Norwalk-ähnliches Virus; Meldepflicht nur für den direkten Nachweis aus Stuhl

37. Poliovirus

38. Rabiesvirus

39. *Rickettsia prowazekii*

40. Rotavirus

41. Rubellavirus

42. *Salmonella Paratyphi*; Meldepflicht für alle direkten Nachweise

43. *Salmonella Typhi*; Meldepflicht für alle direkten Nachweise

44. *Salmonella*, sonstige

45. *Shigella* sp.

46. *Trichinella spiralis*

47. Varizella-Zoster-Virus

48. *Vibrio cholerae* O 1 und O 139

49. *Yersinia enterocolitica*, darmpathogen

50. *Yersinia pestis*

51. andere Erreger hämorrhagischer Fieber.

Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 2, 3, 4 und Abs. 4, § 9 Abs. 1, 2, 3 Satz 1 oder 3 zu erfolgen.

(2) Namentlich sind in dieser Vorschrift nicht genannte Krankheitserreger zu melden, soweit deren örtliche und zeitliche Häufung auf eine schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit hinweist. Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 2, 3 und Abs. 4, § 9 Abs. 2, 3 Satz 1 oder 3 zu erfolgen.

(3) Nichtnamentlich ist bei folgenden Krankheitserregern der direkte oder indirekte Nachweis zu melden:

1. *Treponema pallidum*

2. HIV

3. *Echinococcus* sp.

4. *Plasmodium* sp.

5. *Toxoplasma gondii*; Meldepflicht nur bei konnatalen Infektionen.

Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Abs. 1 Nr. 2, 3 und Abs. 4, § 10 Abs. 1 Satz 1, Abs. 3, 4 Satz 1 zu erfolgen.

(...)

Verordnung zur Anpassung der Meldepflicht (...)

§ 1 Die Meldepflicht nach § 7 Abs. 1 Satz 1 des Infektionsschutzgesetzes wird auf methicillinresistente Stämme des Krankheitserregers *Staphylococcus aureus* (MRSA) ausgedehnt. Die Meldepflicht gilt nur für den Nachweis aus Blut oder Liquor. (...)

## 9.2 Todesbescheinigung Bayern: nicht vertraulicher und vertraulicher Teil (S. 1 und 2 von 5) (Freistaat Bayern, 2002)

ver-

An das zuständige Standesamt		<b>Todesbescheinigung</b> – Nicht-vertraulicher Teil –		(weiß)	
<b>Personalangaben</b>			Wird vom Standesamt ausgefüllt		
Name ggf. Geburtsname, Vorname					Standesamt
Straße, Hausnummer					Sterbefall beurkundet, Sterbebuch-Nr.
PLZ, Wohnort, Landkreis					Eintragung vorgemerkt, Vormerkliste-Nr.
Geburtsdatum: Tag   Monat   Jahr   Geburtsort					
Sterbezeitpunkt, ggf. Datum der Leichenauffindung: Tag   Monat   Jahr   Uhrzeit: Stunden   Minuten			Geschlecht: <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich		
<b>ACHTUNG! VOR WEITEREM AUSFÜLLEN BITTE DIESE SEITE ABTRENNEN!</b>					
<b>Identifikation</b>					
<input type="checkbox"/> Aufgrund eigener Kenntnis <input type="checkbox"/> Nach Einsicht in den Personalausweis/Reisepass <input type="checkbox"/> Nach Angaben von Angehörigen/Dritten <input type="checkbox"/> nicht möglich					
<b>Ort und Zeitpunkt des Todes</b>					
<input type="checkbox"/> Sterbeort		Straße, Hausnummer (Name des Krankenhauses o.ä.)			
<input type="checkbox"/> Auffindungsort, falls nicht Sterbeort		PLZ, Ort, Landkreis			
Sterbezeitpunkt: Tag   Monat   Jahr   Uhrzeit: Stunden   Minuten		<input type="checkbox"/> Nach eigenen Feststellungen <input type="checkbox"/> Nach Angaben von Angehörigen/Dritten			
Falls Sterbezeitpunkt unbekannt bzw. tot aufgefunden		Zeitpunkt der Auffindung der Leiche: Tag   Monat   Jahr   Uhrzeit: Stunden   Minuten			
<b>Warnhinweise</b>					
<input type="checkbox"/> Herzschrittmacher					
<input type="checkbox"/> Infektionsgefahr (Schutzmaßnahmen nach § 7 Bayerischer Bestattungsverordnung erforderlich)					
<input type="checkbox"/> Sonstiges (z.B. Tatbestand gem. § 16 e ChemG)					
<b>Todesart</b>					
<input type="checkbox"/> Natürlicher Tod <input type="checkbox"/> Todesart ungeklärt <input type="checkbox"/> Anhaltspunkte für einen nicht natürlichen Tod					
<b>Zusatzangaben bei Totgeborenen</b>					
Totgeborene oder in der Geburt gestorbene Leibesfrüchte von mindestens 500 g					
<input type="checkbox"/> Als tote Leibesfrucht geboren <input type="checkbox"/> In der Geburt verstorben              Gewicht der Leibesfrucht:         g					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>Ärztliche Bescheinigung</b></p> <p style="font-size: small;">Auf Grund der von mir sorgfältig und an der unbedeckten Leiche durchgeführten Untersuchung bescheinige ich hiermit den Tod und die oben genannten Angaben.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 10px;"></div> <p style="font-size: x-small; text-align: right;">Unterschrift und Stempel der Ärztin/des Arztes</p> </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 10px;"></div> </div>					



Blatt 1: Gesundheitsamt		<b>Todesbescheinigung</b> – Vertraulicher Teil 1 –		(gelb)	
<b>Personalangaben</b>			Wird vom Standesamt ausgefüllt		
Name ggf. Geburtsname, Vorname					Standesamt
Straße, Hausnummer					Sterbefall beurkundet, Sterbebuch-Nr.
PLZ, Wohnort, Landkreis					Eintragung vorgemerkt, Vormerkliste-Nr.
Geburtsdatum		Tag	Monat	Jahr	Geburtsort
Sterbezeitpunkt, ggf. Datum der Leichenauffindung		Tag	Monat	Jahr	Uhrzeit: Stunden Minuten
Geschlecht: <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich					
<b>Zuletzt behandelnde(r) Ärztin/Arzt</b>					
Name und Telefonnummer der/des behandelnden Ärztin/Arztes oder Krankenhaus, Straße, Hausnummer, PLZ, Ort					
<b>Sichere Zeichen des Todes</b>					
<input type="checkbox"/> Totenstarre <input type="checkbox"/> Totenflecke <input type="checkbox"/> Fäulnis <input type="checkbox"/> Verletzungen, die nicht mit dem Leben vereinbar sind <input type="checkbox"/> Hirntod					
Reanimationsbehandlung: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein    Reanimation passager erfolgreich (Wiedereinsetzen der Herzfähigkeit): <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein					
<b>Todesart</b>					
<input type="checkbox"/> natürlicher Tod <input type="checkbox"/> Todesart ungeklärt <input type="checkbox"/> Anhaltspunkte für einen nicht natürlichen Tod					
<b>Anhaltspunkte für einen nicht natürlichen Tod</b>					
<input type="checkbox"/> weitere Angaben siehe vertraulicher Teil 2					
<b>Todesursache/Klinischer Befund</b>					
Bitte nur eine Todesursache pro Feld, nicht Endzustände wie Atemstillstand, Herz-Kreislaufversagen, Kachexie usw. eintragen					
I. Unmittelbar zum Tode führende Krankheit		a) unmittelbare Todesursache		Zeildauer zwischen Beginn der Krankheit und Tod	ICD-Code
Vorgangene Ursachen		b) als Folge von			
Todesursache unter a) herbeigeführt haben, mit der ursprünglichen Ursache (Grundleiden) an letzter Stelle		c) als Folge von (Grundleiden)			
II. Andere wesentliche Krankheiten					
Obduktion angestrebt? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein					
<b>Angaben zur Todesursache und zu Begleiterkrankungen (Epikrise)</b>					
<input type="checkbox"/> weitere Angaben siehe vertraulicher Teil 2					
<b>Weitere Angaben zur Klassifikation der Todesursache</b>					
Z.B. bei Unfall, Vergiftung, Gewalteinwirkung, Selbsttötung sowie bei Komplikationen medizinischer Behandlung		Äußere Ursache der Schädigung (Angaben über den Hergang)			ICD-Code
Unfallkategorie (bitte nur eine Untergruppe ankreuzen)		Bei Vergiftung: Angabe des Mittels			
<input type="checkbox"/> Schulunfall (ohne Wegeunfall)		<input type="checkbox"/> Arbeits- oder Dienstatunfall (ohne Wegeunfall)			<input type="checkbox"/> Verkehrsunfall
<input type="checkbox"/> häuslicher Unfall		<input type="checkbox"/> Sport- oder Spielunfall (nicht in Haus oder Schule)			<input type="checkbox"/> Sonstiger Unfall
Bei Kindern unter einem Jahr sowie bei Totgeburten		Mehrlingsgeburt? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Länge bei Geburt	cm	Geburtsgewicht
Bei Neugeborenen, die innerhalb der ersten 24 Stunden verstorben sind		<input type="checkbox"/> Frühgeburt in der		Schwangerschaftswoche	Lebensdauer in vollendeten Stunden
Bei Frauen		Liegt eine Schwangerschaft vor? <input type="checkbox"/> ja, im			-ten Monat <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> unbekannt
		Erfolgte in den letzten 42 Tagen eine Entbindung, eine Interruptio, ein Abort oder eine Extrauterin gravidität? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> unbekannt			
		Erfolgte zwischen dem 43. Tag und dem Beginn des letzten Jahres vor Todeseintritt eine Entbindung, eine Interruptio, ein Abort oder eine Extrauterin gravidität? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> unbekannt			
<b>Ärztliche Bescheinigung</b>					
Auf Grund der von mir sorgfältig und an der unbekleideten Leiche durchgeführten Untersuchung bescheinige ich hiermit den Tod und die oben genannten Angaben.					
Ort, Datum und Zeitpunkt der Leichenschau					
			Unterschrift und Stempel der Ärztin/des Arztes		

### 9.3 Erfasste Variablen im Rahmen des Kooperationsprojektes des Institutes für Rechtsmedizin (Ludwig-Maximilians-Universität) und des RGU München

**Tabelle 9-1** Gelistet sind alle für das Gesamtprojekt erfassten Variablen, die für diese Arbeit relevanten Variablen sind kursiv gedruckt.

<i>Fallnummer</i>
<i>Jahr</i>
Heimnummer
<i>Geschlecht</i>
<i>Alter</i>
<i>Sterbemonat</i>
<i>Sterbedatum</i>
<i>Sterbetag</i>
Sterbezeit
Auffindungszeit
Sterbe-/Auffindungszeit
Zeitraum zwischen Sterbezeitpunkt und Leichenschau
Falls Zeitraum:
- Zeitraum, erster Zeitpunkt
- Zeitraum zwischen Auffindungszeit und Leichenschau, bzw. Ende
Angaben zu 2. Leichenschau
Todesart: natürlich, ungeklärt, nicht natürlich
Identifikation
<i>Sterbeort</i>
<i>Wenn Sterbeort KH &gt; Liste Münchener Krankenhäuser mit Bettenanzahl</i>
<i>Warnhinweise</i>
<i>Falls Infektion: Spezifizierung des Keimes*) Ursprungskodierung s. unten</i>
<i>Angaben zu Infektion: im nicht-vertraulichen Teil, im vertraulichen Teil oder in beiden Teilen</i>
<i>Leichenschauender Arzt</i>
Zuletzt behandelnder Arzt
Obduktion durchgeführt
Obduktionsart
Falls Section Sectionsnummer:
Übereinstimmung äußere / innere Leichenschau
Ermittlungen gemäß §17 durchgeführt
Sichere Todeszeichen
Reanimation
Reanimation erfolgreich
Anhaltspunkte für nicht natürlichen Tod
<i>Kausalkette:</i>
<i>Ia</i>
<i>Ib</i>
<i>Ic</i>
<i>II</i>

<i>Schlüssel zu Ia:</i>
<i>A00-B99 Best. infektiöse u. parasitäre Krankheiten</i>
<i>C00-C97 Bösartige Neubildungen</i>
<i>D50-D89 Krankheiten d. Blutes, d. blutbildenden Organe, best. Störungen</i>
<i>E00-E90 Endokrine, Ernährungs- u. Stoffwechselkrankheiten</i>
<i>F00-F99 Psychische und Verhaltensstörungen</i>
<i>G00-H95 Krankheiten d. Nervensystems u. d. Sinnesorgane</i>
<i>I00-I99 Krankheiten des Kreislaufsystems</i>
<i>J00-J99 Krankheiten des Atmungssystems</i>
<i>K00-K93 Krankheiten des Verdauungssystems</i>
<i>M00-M99 Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems u. d. Bindegewebes</i>
<i>N00-N99 Krankheiten des Urogenitalsystems</i>
<i>O00-O99 Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett</i>
<i>P00-P96 Best. Zustände, die ihren Ursprung i. d. Perinatalperiode haben</i>
<i>Q00-Q99 Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten u. Chromosomenanom.</i>
<i>R95-R99 Sonst. ungenau bezeichnete u. unbekannte Todesursachen</i>
<i>V01-Y98 Äußere Ursachen von Morbidität und Mortalität</i>
<i>Endzustände</i>
Falls Unfallereignis genannt
Falls Suizid
Falls Tötung
Anhaltspunkte für nicht natürlichen Tod, obwohl natürlicher Tod bescheinigt
Obduktion angestrebt
<i>Epikrise</i>
Weitere Angaben zu Klassifikation der Todesursache:
Äußere Ursache der Schädigung
Bei Vergiftung: Mittel
Unfallkategorie
Formalitäten
Stempel
Unterschrift lesbar
Bei KH-Leichen:
Angaben zu Patientenverfügung
Angaben, ob Todeseintritt erwartet
Angaben, ob palliative Situation

\*) Ursprungscode für Keime, gelistet nach Reihenfolge der Notation durch die mitwirkenden Doktoranden:

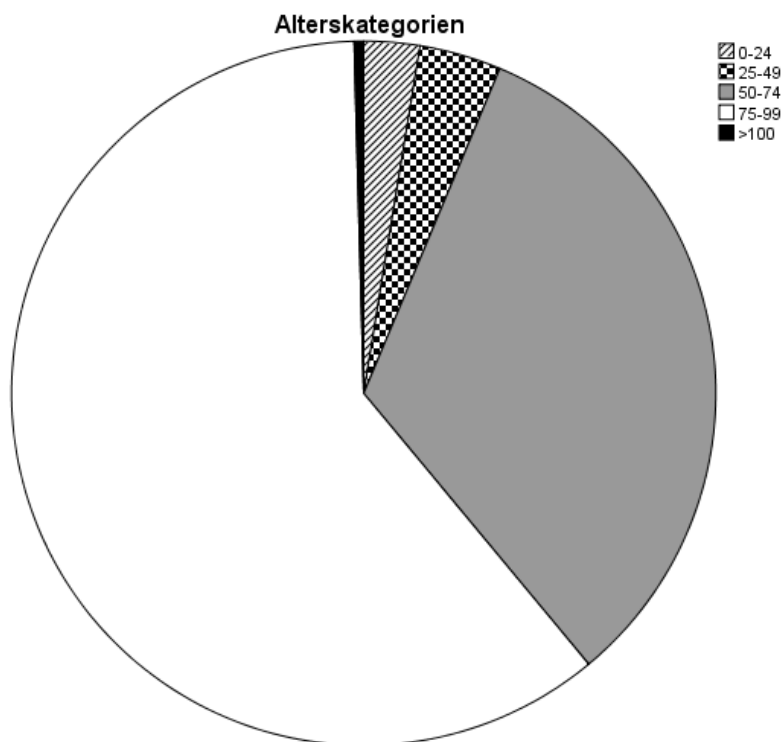
1= MRSA, 2= ESBL/MRGN, 3= Clostridium diff., 4= Noro-/Rotaviren, 5= Tuberkulose, 6= Hepatitis B, 7= Hepatitis C, 8= HIV, 9= VRE, 10= multibakterielle Infektion, 11= multivirale Infektion, 12= E. coli Spezies, 13= Pseudomonas, 14= Streptococcus spec., 15= CMV, 16= Influenza(virus), 17= Aspergillus spec., 18= Burkholderia cepacia, 19= Pilzinfektion, nicht näher bezeichnet, 20= EBV, 21= Hepatitis A, 22= Tuberkulose + Clostridium difficile, 23= Staph. aureus (ohne weitere Angaben) 24= Pneumocystis j., 25= Pneumocystis + CMV, 26= Candida (spec.), 27 Klebsiella (spec.), 28 Yersinia (spec.), 29 Prionen (Creutzfeldt-Jakob), 30= HSV, 31= Acinetobacter, 32 Clost. diff. + Norovirus, 33= Poliovirus, ((34= Pneumokokken (Strep. pneumoniae)) zu: 14!), 35= Treponema spec., 36= Enterokokken, 37= Legionellen, 38= Clostridien + Hep C, 39= Proteus (spec.), 40= Salmonella spec., 41= Borrelien, 42= Adenovirus, 43= Coronavirus, 44= Varizellen, 45= Paramyxoviren, 99= kein konkreter Erreger genannt.

## 9.4 Stichprobenbeschreibung, weitere Maßzahlen

(es folgen IBM® SPSS Statistics Tabellen)

**Tabelle 9-2** Alter zum Zeitpunkt des Versterbens, Kategorien in Schritten von 25 Jahren.

Sterbealter in Jahren	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
0-24	77	2,6	2,6
25-49	113	3,8	6,3
<b>50-74</b>	981	<b>32,6</b>	39,0
<b>75-99</b>	1821	<b>60,6</b>	99,6
>100	13	,4	100,0
Gesamt	3005	100,0	



**Abbildung 9-1** Grafische Darstellung der Verteilung des Sterbealters der Stichprobe

**Tabelle 9-3** Alter bei Versterben in Jahren; Streuung.

	N	Minimum	Maximum	Median	Mittelwert	SD
Alter_gesamt	3005	0	106	79	75,10	17,675

**Tabelle 9-4 Alter bei Versterben in Jahren, falls todesursächlicher Infekt vorlag; Streuung.**

	N	Minimum	Maximum	Median	Mittelwert	SD
Alter_Infekt	952	0	103	81	77,75	14,55

**Tabelle 9-5 Alter bei Versterben in Jahren, falls Erreger benannt wurde; Streuung..**

	N	Minimum	Maximum	Median	Mittelwert	SD
Alter_Erreger_spezifiziert	146	0	99	75,5	73,31	15,52

**Tabelle 9-6 Sterbezeitpunkt nach Wochentag.**

Tag des Versterbens				
Wochentag des Versterbens	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Mo	449	14,9	14,9	14,9
Di	417	13,9	13,9	28,8
Mi	393	13,1	13,1	41,9
Do	436	14,5	14,5	56,4
Fr	448	14,9	14,9	71,3
Sa	437	14,5	14,5	85,9
So	425	14,1	14,1	100,0
Gesamt	3005	100,0	100,0	

## 9.5 Erregerdokumentation nach Einsatzgebiet des Arztes

**Tabelle 9-7** Dokumentierte Erregerspezies je Arzt, Erwähnungen an jeglicher Stelle der TB sind einbezogen.

Erreger	Leichenschauender Arzt			Gesamt
	Nieder- gelassener	Krankenhaus- arzt	Leichenschau- dienst	
Acinetobacter	0	1	0	1
Aspergillus	0	6	0	6
Borrelia	0	1	0	1
Candida	2	2	0	4
C. diff.	1	23	1	25
E. coli	0	3	0	3
GRE / VRE	0	1	0	1
Hepatitisviren	2	15	0	17
HI-Virus	1	3	0	4
Klebsiella	0	3	0	3
Legionella	0	2	0	2
MRGN / ESBL	1	4	0	5
MRSA	11	20	0	31
Mycobac. tub.	1	3	0	4
Noro-/Rotavirus	1	1	1	3
Poliovirus	0	2	0	2
Prionen (CJD)	0	1	0	1
Proteus	0	1	0	1
Pseudomonas	0	2	0	2
Salmonella	0	1	0	1
Staphylococcus	1	11	0	12
Streptococcus	0	2	0	2
Treponema	0	1	0	1
Multiple Erreger	1	10	1	12
Pilze (weitere)	0	2	0	2
<b>Gesamt</b>	<b>22</b>	<b>121</b>	<b>3</b>	<b>146</b>

## 9.6 Korrelation zwischen Dokumentation einer Infektionserkrankung und Sterbeort, Chi-Quadrat-Test

Falls Infektion

	Beobachtetes N	Erwartete Anzahl	Residuum
kein Infekt dokumentiert	2053	1502,5	550,5
Infekt dokumentiert	952	1502,5	-550,5
Gesamt	3005		

Sterbeort

	Beobachtetes N	Erwartete Anzahl	Residuum
Krankenhaus	1848	1001,7	846,3
Privat / Öffentlich	740	1001,7	-261,7
Altenheim	417	1001,7	-584,7
Gesamt	3005		

Statistik für Test

	Falls Infektion	Sterbeort
Chi-Quadrat	403,395 <sup>a</sup>	1124,710 <sup>b</sup>
df	1	2
Asymptotische Signifikanz	,000	,000

a. Bei 0 Zellen (0,0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 1502,5.

b. Bei 0 Zellen (0,0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 1001,7.

## 9.7 Kodierlisten für Datenerfassung aus Todesbescheinigungen:

**elektronisch (Daten-CD)**

## 9.8 Rohdaten Todesbescheinigungen 3. Quartal 2013:

**elektronisch (Daten-CD)**

## **10. Anlagen**



## **Danksagung**

ex gratia

Ich drücke meine generelle Dankbarkeit und Freude gegenüber den vielen faszinierenden Menschen und Ereignissen aus, die mich am Wunder namens Leben teilhaben lassen.

Herrn Prof. Dr. med. Matthias Graw danke ich für die Überlassung des Themas.

Frau PD Dr. med. Jutta Schöpfer danke ich von Herzen für die beste Betreuung, die ich mir hätte wünschen können: exzellente Kommunikation, schnelle Rückmeldungen, hilfreiche Korrekturanmerkungen bei wissenschaftlicher Freiheit sowie Ihre herzliche, pragmatische Art waren mir jederzeit eine große Unterstützung!

Danke an Frau Dr. Sabine Gleich für die interinstitutionelle Kooperationsbereitschaft, die gewissenhafte Koordination des Projektes und der Mitwirkenden.

Den zahlreichen Mitwirkenden, meinen Teamkollegen, den Mitarbeitern des Institutes für Rechtsmedizin der LMU München - hervorgehoben sei die Hilfsbereitschaft von Frau Mag. Bożena Więckowska - und des RGU München gebührt ein herzliches Dankeschön.

Ich gedenke der Verstorbenen, deren Todesbescheinigungen die Basis dieser Arbeit stellten, in Dankbarkeit.

Mein wundervoller Freundes- und Familienkreis hat die angenehme Atmosphäre, Unterstützung und Ablenkung erschaffen, die mir die Erstellung dieser Arbeit ermöglichte: Danke vielmals. Dziękuję bardzo. Merci beaucoup.

## **Eidesstattliche Versicherung**

---

Name, Vornamen

Ich erkläre hiermit an Eides statt,  
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

„Dokumentation von todesursächlichen meldepflichtigen und nicht-meldepflichtigen Infektionserkrankungen und -erregern in Münchener Todesbescheinigungen“

selbstständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorliegende Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift Doktorandin

Anna Maria Eva Stenik